N° 19 15 OCTOBRE 1931

Revue générale des Sciences pures et appliquées

Fondateur : Louis OLIVIER (1890-1910) — Directeur : J. P. LANGLOIS (1910-1923)

Directeur : Louis MANGIN, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum national d'Histoire naturelle

Adresser tout ce qui concerne la rédaction à M. Ch. DAUZATS, 8, place de l'Odéon, Paris. —

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

§ 1. — Sciences diverses.

A la Société des Amis des Sciences.

La Société de Secours des Amis des Sciences a tenu sa séance publique annuelle le 16 juin dernier à l'Institut Pasteur. On connaît le but de cette Société fondée en 1857 par le Baron Thénard. Elle a pour objet de venir en aide aux savants et inventeurs malheureux et à leur famille. Grâce à elle, de grandes détresses ont été soulagées, des existences désemparées ont pu être remises à flot, des enfants qui n'avaient reçu pour tout héritage qu'un nom glorieux ou estimé ont été aidés pendant leur éducation.

Nous donnons ici quelques extraits du discours prononcé en ouvrant la séance par le Président de la Société, M. Emile Picard, de l'Académie française, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences :

Messieurs,

Depuis notre dernière séance annuelle, le Conseil a perdu deux de ses membres : M. Paul Appell et M. Paul Carié.

Les nombreuses occupations de M. Appell et ensuite la maladie ne lui ont pas permis d'assister souvent aux séances du Conseil, mais l'intérêt qu'il portait à tout ce qui a un intérêt social l'attachait vivement à notre œuvre. La carrière de notre collègue a été particulièrement brillante. De très bonne heure, il montra de remarquables dispositions pour la recherche scientifique, et, étant encore élève de 3e année à l'Ecole Normale, il fut reçu Docteur ès sciences mathématiques. Depuis lors, il ne cessa de publier d'importants travaux sur l'Analyse mathématique et la Géométrie infinitésimale; en Mécanique générale, l'introduction de l'énergie d'accélération lui a permis de donner aux équations canoniques du mouvement une forme devenue classique, qui rappelle le principe de la moindre contrainte de Gauss en Statique. Appell occupa pendant de longues années la chaire de Mécanique rationnelle de la Faculté des Sciences; il fut là un remarquable professeur. On peut répéter à son sujet ce qu'Arago écrivait de Fourier : « La nature l'avait doué au plus haut degré du talent d'enseigner, et il a laissé la réputation d'un professeur plein de clarté, de méthode et d'érudition, j'ajouterai même la réputation d'un professeur plein de grâce, car notre confrère a prouvé que ce genre de mérite peut ne pas être étranger à l'enseignement des mathématiques ». Il reste de l'enseignement d'Appell un monument durable dans les cinq volumes de son beau *Traité de Mécanique rationnelle*.

Appell fut pendant seize ans Doyen de la Faculté des Sciences; ce fut une période de grand développement pour cette Faculté. De nouveaux laboratoires et divers Instituts furent fondés, d'autres prirent une extension considérable, et l'accroissement du nombre des étudiants amena le développement de la Cité universitaire, objet de la part du Doyen d'une sollicitude particulière. Quand la guerre vint, la première idée de la création du *Secours national* fut due à Appell; il en devient le président, et il déploya dans ses fonctions une admirable acti-

vité et se dévoua sans limites à cette œuvre. Après la guerre, sa voix défaillante l'obligea à quitter l'enseignement, et il fut quelque temps Recteur de l'Université de Paris; mais la maladie le força bientôt à se retirer. Nous le vîmes alors, pendant près de cinq années, suivre avec un noble stoïcisme les progrès d'un mal sur l'issue duquel sa belle intelligence, restée entièrement lucide, ne se faisait aucune illusion.

Nous avons aussi perdu M. Paul Carié, qui avait bien voulu pendant quelques années, accepter les fonctions de Trésorier de notre Société. Obligé par ses affaires à de longues absences, il avait donné sa démission, mais nous avions eu le plaisir de le voir revenir parmi nous et il avait accepté les fonctions de vice-secrétaire. C'est avec tristesse que nous avons appris sa mort presque subite.

Nous vous proposons de remplacer dans notre Conseil MM. Appell et Carié par le Général Bourgeois et M. Wallerant, membres de l'Académie des Sciences.

Vous savez que M. le Président Doumer est, depuis quelques années, membre du Conseil de la Société, membre très assidu, car je crois bien que, depuis qu'il est des nôtres, il n'a pas manqué une seule de nos séances. J'ai pensé être votre interprète en lui envoyant nos respectueuses félicitations à l'occasion de son élection à la Présidence de la République.

Messieurs, nous continuons la propagande commencée il y a quelques années. Elle nous coûte assez cher, mais les nombres que vous allez entendre semblent montrer qu'elle reste fructueuse. Sans doute, les temps où nous vivons ne sont pas favorables aux institutions charitables et les bourses s'ouvrent moins facilement depuis quelques mois. Cependant, beaucoup de nos amis et de nos donateurs annuels nous restent fidèles. Le total des dons reçus en 1930 est de 581.711 francs. En 1929, ils s'étaient élevés à 1.333.348 francs, mais ce nombre, qui a été pour nous un record, tenait à deux dons exceptionnels, respectivement de 200.000 et de 300.000 francs. En 1928, les dons s'étaient élevés à 406.900 francs; il y a donc progrès, sinon sur l'année 1929 qui fut exceptionnelle, du moins sur celle qui l'a précédée. Le nombre de nos souscripteurs annuels s'est aussi accru d'une manière très satisfaisante; il a passé de 3.513 en 1929 à 4.071 en 1930, et nous avons eu 205 nouveaux souscripteurs perpétuels. Quant au nombre total des membres de la Société, il dépasse actuellement 8.000.

. . . .

. . . .

Messieurs, j'ai trop souvent rappelé ici, depuis quinze ans, le but de notre Société pour qu'il soit nécessaire d'y revenir aujourd'hui, mais il me sera peut-être permis d'indiquer ce qu'est cette *science*, dont par définition, nous sommes tous ici les amis. On peut l'envisager sous des points de vue divers. Les uns considèrent que la Science doit conduire à la connaissance de la réalité profonde des phénomènes de la nature. C'est ainsi que, à l'aurore de la Science grecque, les sages d'Ionie trouvaient en se jouant les principes des choses, mémorable exemple de cette curiosité jamais lassée qui était pour Aristote le plus bel attribut de l'esprit humain et qu'il plaçait à la base du savoir. Que de fois à travers les âges on rencontre, comme synonyme de science, cette connaissance des causes, que dans un vers célèbre Virgile regardait comme un gage de félicité. Au XVIIe siècle, l'Académie française donnait encore la définition suivante dans la première édition de son Dictionnaire : « Science, connaissance certaine et évidente des choses par leurs causes ». Mais le mot *cause* paraît aujourd'hui à beaucoup de savants plus obscur qu'à leurs prédécesseurs du siècle dernier. Certes il ne professent pas pour la science une moindre admiration, mais au fond ce qu'ils admirent, c'est l'esprit humain se montrant capable, avec les représentations lointaines et décolorées des choses que sont nos théories, de débrouiller le chaos de tant de phénomènes et de mettre, si j'ose dire, de l'ordre dans la nature. Au reste, cette conjonction du beau et de l'utile ne date pas d'hier, et Descartes, qu'on représente souvent comme le théoricien par excellence, n'était-il pas arrivé à souhaiter pour la science, comme il le dit lui-même, « de nous rendre comme maîtres et possesseurs de la nature » ? D'autres accuseront davantage encore ce point de vue, s'attachant avant tout aux résultats effectifs, moins soucieux de beauté et d'harmonie que d'utilité, et nous voyons se rapprocher la science et la technique que sépare parfois seulement une frontière difficile à fixer.

Ces différentes tendances sont nécessaires aux progrès des sciences. La science pour la science a ses fidèles d'obédiences diverses, et il est bien exact que, sans le fil conducteur que sont les théories, il n'y a le plus souvent qu'empirisme grossier. Mais la notion d'utilité prime tout pour le grand public; devant un fait nouveau, intéressant le savant parce qu'il infirme ou confirme une théorie, on demandera : « A quoi cela sert-il? » Par ses applications, dont quelques-unes tiennent du prodige, la science apparaît aujourd'hui comme une puissance formidable qui ne recule jamais. Des esprits pessimistes redoutent cependant que le développement trop rapide des techniques industrielles nous détache de cette culture vraiment humaine, qui est l'honneur de notre Occident; c'est que la création de besoins nouveaux ne contribue pas nécessairement au bonheur de l'homme, risquant même parfois d'abaisser le niveau de la moralité. Comme je causais un jour de ces graves questions avec le Maréchal Foch, il me répondit avec son optimisme habituel : « La force industrielle, après avoir détruit tant de choses parfois charmantes et belles, fera un jour œuvre de constructeur ». Souhaitons-le. On disserte beaucoup sur les bienfaits ou les méfaits du machinisme. Ce sont là des questions d'ordre économique et d'ordre moral; la science par elle-même est indifférente au

mal comme au bien. Si elle peut contribuer au bien-être de l'humanité, et soulager quelques-unes de ses misères, elle est aussi susceptible de concourir à des fins criminelles. Mais ceux qui seraient tentés de se laisser aller à quelque découragement n'ont qu'à penser au savant illustre, dont le nom est inscrit sur la maison où nous sommes réunis. Les personnes qui ont approché Pasteur se rappellent qu'il se faisait de la Science une idée presque religieuse, ne la séparant pas de ses fins bienfaisantes; il lui surajoutait même, par une exception bien rare, un élément moral dans lequel le bien était le complément du vrai. Aussi sa mémoire est-elle entourée d'une vénération particulière, et occupe-t-il une place à part parmi ceux qui ont bien mérité de l'humanité.

*
**

Nationalisme et Science.

Un débat international se présente qui, assurément, ne conduira pas à la guerre, mais dont l'intérêt est certain pour la science.

Deux de nos confrères étrangers y ont fait allusion : en août c'était *Science* par la plume d'H.-F. Osborn (7 août); le 19 septembre c'était l'admirable revue anglaise *Nature*, par un article de première page non signé, sur le Nationalisme et la Science en Chine.

De quoi s'agit-il? En deux mots l'Europe et l'Amérique se sont aperçues que l'Asie est une *terra incognita* fort intéressante à explorer à des points de vue variés; des expéditions y ont été envoyées, à grands frais, qui ont été largement récompensées par les résultats obtenus et les trouvailles faites. Tous ces documents intéressants quittent la Chine et vont s'emmagasiner dans les musées d'Europe et d'Amérique, et les Chinois déclarent que désormais ils entendent les garder pour eux ou les exploiter eux-mêmes. Sentiment assez naturel en somme. Et ils prétendent interdire les explorations étrangères.

Quelles sont celles-ci?

Depuis dix ans, au prix d'un demi-million de dollars, l'*American Museum of National History* a envoyé cinq fois la *Central Asiatic Expedition* dirigée par Roy Chapman Andrews, au désert de Gobi où elle a certainement fait des découvertes intéressantes. D'autre part, Swen Hedin a conduit une expédition suédoise dans le Turkestan chinois; une expédition française a été menée par le docteur G. Hardt et le P. Teilhard de Chardin; enfin, Sir Aurel Stein a conduit une mission britannique dans le Turkestan chinois encore.

Or, nous dit M. F. Osborn, la Société de Peiping, d'abord dénommée Société de Culture, mais transformée en une Commission pour la conservation des antiquités, a, en juin, adressé à Roy Chapman Andrews, qui demandait l'autorisation de continuer les explorations de l'*American Museum* en Mongolie, une réponse négative. La raison donnée a été que le gouvernement chinois a organisé une expédition scientifique devant explorer la frontière occidentale et se rendre en Mongolie, dans le Kan-Sou et le Sin-Kiang à l'effet d'y effectuer des recherches scientifiques variées. Dès lors, ajoutait la réponse, « il n'y a plus nécessité, naturellement, à ce que les membres du Museum continuent à être autorisés à faire de nouveaux voyages pour continuer ce travail ».

Elle ajoutait, d'ailleurs, que les savants américains qui voudraient faire des recherches scientifiques à Pékin sur les matériaux géologiques concernant la Mongolie que pourraient recueillir les membres de l'expédition chinoise, trouveraient certainement auprès du gouvernement chinois toutes facilités possibles, « afin de se conformer aux principes de non-discrimination entre les nationalités en ce qui concerne la Science ».

Et pour montrer que nulle discrimination n'existe la Chine a adopté une méthode très simple et claire, qui est d'exclure également tous les étrangers, Américains et Anglais, Français et Suédois; toutes les expéditions scientifiques par les non-Chinois ont été interdites. Autrement dit la Chine prétend *fara da se*, élaborer sa propre archéologie, sa propre géologie et sa propre préhistoire.

Après tout c'est son droit. Du moins sa prétention est fondée en droit, même si elle ne l'était pas en fait. Elle a le droit de se réserver le monopole des fouilles, même si elle ne dispose pas du personnel présentant les garanties scientifiques voulues.

Ce qui ne serait pas de son droit, ce serait, ce qu'elle fait paraît-il, d'après M. F. Osborn, en laissant publier dans la presse des articles d'où il résulterait que les étrangers des missions se comportent en ennemis de la Chine et de ses institutions, et témoignent d'intentions malveillantes, et sont en réalité occupés à piller.

Il y a manifestement de la mauvaise volonté de la part du gouvernement chinois : il en a assez des étrangers.

Cela est regrettable, car les fouilles faites ces dernières années ont fourni beaucoup de documents géologiques et paléontologiques de grand intérêt. La région asiatique, depuis la découverte du *Sinanthropus* paraît être d'une importance spéciale pour l'étude des origines humaines. Et il faut manifestement, pour tirer parti des trouvailles, des spécialistes particulièrement expérimentés que la Chine ne possède peut-être pas encore, mais que des experts étrangers pourront former.

Il n'y a pas à parler de « pillage », car les expéditions abandonnent à la Chine des doubles de toutes les pièces trouvées. Elles ont fait des découvertes importantes, en découvrant des gîtes fossilifères très étendus, comprenant douze faunes distinctes, du Crétacé inférieur au Pléistocène. On n'a pas oublié l'intéressante découverte de nids et d'œufs de Dinosaures, et des squelettes de ceux-ci; de divers crânes de Mammifères du Crétacé; de pièces relatives au *Baluchitherium*, le plus grand mammifère terrestre encore connu; d'un nouveau phylum de Titanothères, d'un gisement du mastodonte *Platybelodon*, avec une remarquable série d'échantillons montrant

les phases de la croissance, de l'embryon à la vieillesse.

L'arrêt de ces fouilles serait très préjudiciable à la Science. « Il n'y aurait pas grand inconvénient, dit le doyen de la paléonthologie américaine, si l'on pouvait croire les Chinois capables de poursuivre l'œuvre tout seuls, maintenant ou prochainement. Ils n'ont pas la culture scientifique voulue ni les moyens financiers de ce faire hors des frontières de la vieille Chine. » La mission américaine faisait l'éducation de jeunes Chinois, au point de vue de la géologie, de la paléontologie, et de la préhistoire : voilà cette éducation, sur le terrain, arrêtée. Et Osborn conclut que la Chine par son geste, « se place au nombre des nations arriérées, réactionnaires, et non progressives ».

Il y a du vrai... Et la Chine n'a rien voulu entendre, bien que de nouveaux gisements fossilifères se soient révélés l'an dernier. L'opinion publique est montée, et les étrangers sont considérés comme des indésirables, des ennemis; ils sont accusés de mauvaises intentions et de propagande politique.

D'autre part, les Chinois sont hors d'état de faire la besogne scientifique qu'avaient entreprise les Européens et les Américains. Perte sèche pour la Science. Car l'initiation de la Chine n'a pas encore été suffisante. Et elle n'est pas en état d'exploiter ses ressources, ses richesses, et elle ne le sera pas avant longtemps. La situation est très regrettable.

On peut, dans une certaine mesure, comprendre les résistances de l'Empire du Milieu. Il sait — par expérience — que les Occidentaux sont volontiers pillards. L'histoire lui apprend que de tous temps ils se sont appropriés, en Egypte, en Grèce, en Italie, aux Indes, un peu partout, des objets qui ne leur appartenaient pas : voir leurs musées... Sans doute ils en ont tiré un parti meilleur : ils les ont, en tout cas, conservés à la postérité, et en ont fait apprécier la valeur en montrant leur signification pour l'histoire et la culture.

On peut très bien comprendre qu'un pays désire conserver ses possessions archéologiques, du moment où il leur accorde un intérêt. Et nous n'avons pas à remonter bien loin en arrière pour trouver un exemple qui nous est personnel. Qu'on se rappelle, à la veille de la guerre, les protestations des préhistoriens français contre les agissements d'un agent des Allemands qui exploitait systématiquement les Eyzies, et la vive campagne de Capitan contre Hauser, de Guebhard aussi, d'autres encore, en faveur d'une loi protégeant les gisements français. Rien n'était plus naturel. La science française était parfaitement en état d'apprécier et d'utiliser ses pièces préhistoriques. Après avoir avoir créé la préhistoire, elle voulait se réserver ce privilège et était justifiée dans sa prétention.

La Chine, actuellement, elle, l'est beaucoup moins. Et au fond, elle a tort, pour elle-même et pour la Science.

En réalité une entente serait nécessaire. Il faudrait que la Chine comprît qu'elle a besoin des leçons des Européens, et qu'une collaboration serait possible. Il semble qu'il n'y aurait pas de difficulté à régler la question du partage des pièces, en admettant que les pièces capitales, uniques resteraient en Chine, à la disposition des spécialistes étrangers « sans discrimination » et qu'il pourrait en être fait des moulages, des répliques, pour les collections européennes et américaines. Ce serait tout à l'avantage de la Chine et de la Science à la fois. Mais si la xénophobie et un nationalisme exagéré se mettent de la partie, on n'arrivera à rien de bon et ce sera extrêmement fâcheux pour la Science. Il faut pourtant comprendre l'attitude de la Chine. Charbonnier est maître chez soi, dit le proverbe. Et il faut reconnaître qu'il est vrai pour la Chine comme pour tout pays. Avec de la diplomatie et de la bonne volonté tout pourrait s'arranger. Mais nous n'en sommes pas encore là. Et cela ne dépend pas des Occidentaux.

V.

§ 2. — Sciences naturelles.

Physiologie.

La physiologie offre un champ d'investigation, vaste mais très complexe. Les spécialistes des sciences physiques y trouvent des faits nouveaux en appliquant leurs méthodes de travail. Les découvertes sont même si nombreuses qu'on a plusieurs fois tenté de dissocier la physiologie en plusieurs sciences distinctes. La physiologie reste une et indivisible. Il faudrait même pour voir clair dans les phénomènes de la vie inaugurer une psycho-physiologie plus large qui permettrait de mieux saisir chaque mécanisme particulier dans la totalité organique. Les spécialistes apportent des techniques perfectionnées qui permettent de pousser très loin l'analyse d'un détail fonctionnel. Mais il faut toujours revenir à la synthèse qui donne, dans l'état actuel de nos connaissances, une idée du fonctionnement de notre organisme.

Un chapitre nouveau de la physiologie est formé par la physiologie cellulaire telle qu'elle peut être étudiée par la culture des tissus [1]. Il apparaît que le phénomène le plus général de la vie cellulaire est la fermentation dont le rôle connu depuis longtemps chez les êtres unicellulaires, se retrouve chez les êtres les plus évolués. Que cette fermentation aboutisse à la formation de l'alcool ou à celle de l'acide lactique le mécanisme est le même : il se produit en l'absence d'oxygène et dégage de l'énergie. Bien entendu l'oxygénation continue de jouer un rôle; ce rôle est différent de celui qu'on supposait. Par exemple, la cellule rénale est incapable de sécréter en l'absence d'oxygène, fait qu'on ignorait et le muscle, auquel on croyait l'oxygène indispensable, se contracte parfaitement lorsqu'il est placé dans de l'azote. La contraction du muscle est sous la dépendance d'un processus de fermentation qui aboutit à la for-

1. L. Génevois : *Métabolisme et fonctions des cellules*. Esquisse d'une physiologie des réactions productives d'énergie dans la cellule vivante. Masson, éditeur.

mation de l'acide lactique. Le rôle de l'oxygène consiste à régénérer le glycogène en partant de l'acide lactique. L'oxygénation serait donc tardive dans l'évolution de la vie; elle serait le résultat d'une adaptation biologique, et aboutirait à une économie, la récupération du matériel énergétique principal.

La fermentation est aussi au premier plan dans le phénomène de croissance. La culture des cellules cancéreuses en voie de multiplication rapide a mis en évidence la production énorme d'acide lactique, avec dégagement d'énergie, en l'absence d'oxygène.

Tandis que le foie et le rein fonctionnent aussi bien en culture que dans l'organisme, le muscle et les glandes à sécrétion externe fonctionment incomplètement dans ces conditions artificielles. La différence tient à ce que foie et rein sont indépendants du système nerveux et à ce que muscles et glandes ont une activité rythmée par des mécanismes nerveux.

La chimie physique essaie de nous expliquer les phénomènes élémentaires de la vie. L.-J. Henderson[1], à l'aide des monogrammes d'Ocagne a construit des courbes montrant les influences réciproques des principaux constituants du plasma et des globules du sang les uns sur les autres. Si nous reprenons l'exemple de la fermentation musculaire nous pourrons suivre les répercussions sur le sang du fonctionnement musculaire. Lorsque la production d'acide lactique dépasse la capacité de resynthèse de l'organisme, il y aura accumulation de ce produit dans le sang. L'entraînement sportif détermine une grande rapidité dans les réactions chimiques de l'organisme. Celui-ci s'est adapté au rendement neuro-moteur et réussit à éviter l'intoxication acide : on voit les variations de la teneur en lactate du sang chez un sujet, Demar, sportif, et chez un sujet, C. V. C., nullement entraîné.

Le quotient respiratoire chez Demar au repos est en moyenne de 0,80 et au travail de 0,90. Chez des sujets non entraînés ou fatigués, il est de 1 à 1,06.

Dans l'intoxication acide, succédant à un travail musculaire intense, l'acidité libérée réduit la concentration des bicarbonates du sang et détermine en même temps l'accélération de la ventilation pulmonaire; il s'ensuit une réduction parallèle de la pression du gaz carbonique, et partant, une diminution de l'acide carbonique libre du sang. Grâce à cette régulation physiologique de l'équilibre hétérogène existant entre le sang et l'air alvéolaire, le *p*H du sang peut être maintenu sensiblement constant.

Au cours d'un exercice musculaire important effectué par un homme normal, le *p*H passe tout au plus de 7,4 à 7,3 et le rapport entre la concentration en acide carbonique libre et la concentration en bicarbonate passe de 1/20 à 1/16. La différence de concentration en ions hydrogène entre le sang artériel et le sang veineux devient plus grand au fur et à mesure que le quotient respiratoire dépasse 0,7. La diminution de la concentration du gaz carbonique du sang au niveau du poumon est accompagnée d'une augmentation du pouvoir de combinaison du sang avec l'oxygène, et l'augmentation de la concentration du gaz carbonique dans les tissus est accompagnée d'un abaissement de la capacité de l'absorption de l'oxygène par le sang..

Je me suis attardé à l'analyse du chapitre IX sur le travail musculaire, mais, dans son beau livre, Henderson passe en revue, non seulement chez l'homme normal mais encore chez l'anémique et le néphrétique, les variations des principaux constituants du sang (plasma et globules) en fonction des pressions du gaz carbonique et de l'oxygène.

Le traité de Physiologie normale et pathologique continue de paraître; le Tome VIII est consacré à la Physiologie musculaire et à la chaleur animale[1]. L'inconvénient des grands traités, rédigés par plusieurs auteurs consiste en répétitions et en contradictions. Pour l'étudiant, l'inconvénient est grave car c'est au seuil de sa carrière lui inspirer peu de confiance dans la science. Il vaut certainement mieux moins de faits et plus de continuité dans l'exposé. Bourguignon et Lefèvre apportent des résultats importants concernant la physiologie de l'homme. Voilà un grand progrès sur les anciens traités.

Chercher à donner une forme mathématique à la biologie a toujours été une tâche décevante. La valeur calorigène des aliments, qui eut tant de vogue, rend peu de services. Les tables de Rubner et d'Atwater ne résument pas la question pratique de l'alimentation. Elles ne permettent pas de calculer la ration des travailleurs. En Biologie la qualité intervient autant que la quantité. Le Breton habitué au beurre a besoin de le trouver dans sa ration. Le Normand a besoin de son lard de Normandie.

Lefèvre insiste, dans son magistral article, sur le mécanisme de la thermorégulation développée par le bain froid. La vie est une lutte. Il faut s'endurcir par un constant entraînement d'adaptation à l'ambiance. Mais l'entraînement au froid ne suffit pas. L'entraînement neuro-moteur est aussi important. L'observation nous apprend chaque jour que les mouvements nous réchauffent. Le mouvement avec le minimum énergétique est « l'ombilic » — pour reprendre le mot de Dastre — du problème de la chaleur animale. Lefèvre n'a pas de sarcasmes assez forts à l'adresse de la psychologie. Peut-être a-t-il tort.

Un mouvement fait avec indifférence n'a certainement pas le même pouvoir calorigène qu'un mouvement fait avec joie ou avec passion. Ce qui domine la physiologie neuro-musculaire c'est la notion de but. Suivant le but et suivant la teinte affective du but les qualités du mouvement sont différentes et par conséquent le résultat calorigène doit être différent.

Lefèvre critique le métabolisme basal tel qu'il est pratiqué par les médecins. Cependant M. Labbé et Stévenin nous ont appris récemment le grand intérêt pratique de cette nouvelle méthode d'exploration,

1. L. J. Henderson. *Le Sang, système physico-chimique.* Les Presses universitaires de France.

1. Roger et Binet, directeurs; Masson, éditeur.

tant pour le diagnostic des insuffisances thyroïdiennes que pour la conduite du traitement, en cas d'hyperthyroïdie [1].

Les analyses des mécanismes biologiques trop poussées égarent souvent les chercheurs. La physique, la chimie physique permettent de réaliser des expériences très intéressantes. Mais celles-ci comportent peu d'applications pratiques. Les mathématiques permettent aux ingénieurs de grands triomphes, aux médecins elles n'apportent pas de succès. « En Biologie, disait Paul Bert, les mathématiques sont comme le cheval d'Attila : où elles ont passé, rien ne pousse plus ». Le médecin doit toujours faire une synthèse rapide de l'état actuel d'un malade pour donner des soins utiles. Le laboratoire éclaire quelques syndromes; il n'apporte jamais à lui seul une solution des problèmes essentiels qui se posent. Le savant formé à l'analyse des fonctions, le savant qui cherche à mathématiser la médecine se trompe de diagnostic. L'attitude mentale de l'analyse est un complexe, un phantasme et le praticien qui la possède perd les possibilités de synthèse rapide et de décision prompte. Voilà pourquoi la physiologie qui devrait être la base de la médecine rend actuellement peu de services. Les livres analysés plus haut sont intéressants. Henderson, toutes les écoles américaines, Bourguignon et Lefèvre, ont eu le grand mérite d'étudier l'homme au lieu de s'attarder à la physiologie du cobaye. Leurs analyses serviront certainement. Mais ce qui manque le plus aujourd'hui c'est une psycho-physiologie, vaste synthèse du fonctionnement de l'organisme humain.

Quand ce travail sera fait, la médecine fera de grands progrès. Je crois même que la médecine ne pourra plus faire de progrès avant qu'une base aux recherches sur la maladie ne soit préparée par une psycho-physiologie de l'homme normal.

R. P.

*
**

Flore du Congo belge [2].

Les différents types de flores au Congo belge se rangent dans les deux grandes subdivisions proposées par A. Engler : Province forestière guinéenne et province des steppes australes.

Pour le Congo belge M. de Wildeman propose les subdivisions en un certain nombre de districts :

Province forestière guinéenne.

I. District côtier (constitué par la « Mangrove »).
II. District du Mayumbé ».
III. District du Bas-Congo.
IV. District de la Forêt centrale.
V. District du Haut Oubangui et Uelé.
VI. District du Kassai.
VII. District du Moyen Katanga et Haut-Congo.

Province des steppes australes et orientales.

VIII. District du lac Albert-Edouard et Ruwenzori.
IX. District du Kivu et Tanganyika.
X. District du Luapula, Bangwelo, Haut-Katanga.

On trouve dans la Mangrove du District côtier où Rhizophora prédomine et atteint jusqu'à 20 m. de hauteur de tronc, Avicennia nitida, conocarpus erectus et même Hibiscus tiliaceus. Comme parasite des branches des Rhizophora et des Avicennia on remarque fréquemment un grand Loranthus à larges feuilles et à fleurs d'un rouge écarlate; accessoirement se remarque une fougère, Acrostichum aureum, dont les frondes atteignent 2 m. 50 de hauteur.

Nous ne pouvons décrire ici les différents districts forestiers de la grande forêt centrale, qui occupe plus du tiers de la surface de la colonie; elle est très mal connue encore et l'étude des milliers d'espèces ligneuses ou herbacées qu'elle renferme n'est qu'à peine ébauchée. Cependant dès aujourd'hui on se préoccupe de l'état de ces forêts car elles sont pour l'avenir économique de la Colonie de la plus haute importance. Il faut prendre garde en effet non pas seulement de la détruire, mais d'en amoindrir la valeur.

Les indigènes en effet défrichent des portions de forêt vierge pour y installer leurs cultures sur des terres riches, malheureusement ils ne se fixent pas et, une fois la terre épuisée, ils étendent leur œuvre de destruction. La terre abandonnée alors à la végétation spontanée se peuple à nouveau d'essences forestières, mais ce sont des espèces moins exigeantes au point de vue des principes fertilisants. Comme la réserve d'humus du sol se trouve fortement diminuée, les grands arbres de la sylve primitive à croissance très lente ne trouvent plus les conditions pour s'implanter sur le terrain où ils prospéraient. En définitive la forêt s'appauvrit finalement en quantité et en qualité. Cependant on ne peut assister sans s'émouvoir à ces destructions d'arbres immenses et de haute valeur. Le nombre des types ligneux de grand développement est considérable dans la forêt congolaise. Citons seulement une espèce de la famille des légumineuses, le Macrolobinus Dewevrei, un grand arbre atteignant 5 m. de circonférence et qui forme des massifs serrés, c'est le Limbali dont le bois est comparé à celui du chêne et dont on a utilisé le tronc comme bois de traverses de chemin de fer et pour les charpentes.

Dans ce district les palmeraies naturelles d'Elacis abondent de même que les lianes à caoutchouc.

C'est dans la zone forestière centrale que l'on a trouvé dans le sud parmi une riche série de caféiers coffea robusta, et, dans le sud Coffea aruwimiensis de Wild, C. Dewevréi de Wild, C. Royauxii de Wild, du groupe de C. liberica Bull.

C'est dans cette région forestière que fut créé le Jardin botanique de l'Etat, à Eala, sur le Ruki, près de l'équateur. Ainsi que le fait remarquer M. de Wildeman il sera nécessaire qu'il y ait toujours des botanistes à poste fixe pour poursuivre pendant plu-

1. Marcel Labbé et Stévenin : *Le Métabolisme basal*, Masson, éditeur.

2. De Wildeman. In *Revue internationale des Produits coloniaux*, mars 1931.

sieurs saisons l'observation de plantes bien déterminées. Le temps ne doit plus être où l'on travaille sur des échantillons incomplets et sur des échantillons uniques. Comme on l'a fait remarquer, d'ailleurs, trop souvent la description d'une espèce tropicale n'est que la description d'un individu et non pas celle résumant les caractères de l'espèce.

Citons, pour terminer sur une idée très juste, cette réflexion de de Wildeman : « La mise en valeur de toute colonie doit être basée sur une connaissance approfondie de sa flore et de sa faune, à laquelle devra ultérieurement s'adjoindre celle des richesses minérales. L'étude des produits de l'agriculture locale et des productions naturelles végétales du sol doit être placée au premier rang de toute œuvre colonisatrice durable... Les sciences juridiques et sociales seules ne peuvent rien si elles ne se basent sur une science économique dont les productions végétales sont les éléments primordiaux. »

M. R.

§ 3. — Art de l'Ingénieur.

L'industrie du kapok.

Le kapok, dont les utilisations industrielles n'ont cessé de se développer au cours de ces dernières années, est constitué par le poil végétal formant la bourre qui remplit les fruits d'arbres tropicaux de grande taille, appelées ériodendrons ou plus vulgairement fromagers, appartenant à la famille des bombacées.

Ces arbres sont largement répandus dans les divers pays tropicaux et ils sont exploités dans diverses colonies françaises, où ils sont abondants. Toutefois, le principal pays producteur de kapok est l'Ile de Java, où l'on a constitué des plantations soigneusement entretenues et couvrant une superficie de plus de 30.000 hectares.

La hauteur des arbres producteurs de kapok atteint parfois une dizaine de mètres; les sols qui leur conviennent le mieux sont les terrains d'alluvions et les terrains volcaniques poreux.

La forme du fruit rappelle celle de la banane; il est constitué par une espèce de capsule, en matière ligneuse, à l'intérieur de laquelle se trouvent les graines, enveloppées d'une sorte d'ouate, constituée par les fibres du kapok.

A la récolte, on cueille les fruits ou on les fait tomber au moyen de longues perches de bambou, puis on les brise à coups de marteau ou dans des machines spéciales, afin d'en retirer les graines et les poils. Après séchage, ces deux éléments sont séparés au moyen de fourches, ou de moulins, ou de diverses machines. On utilise de plus en plus fréquemment, pour éliminer les graines, des machines égreneuses, au sortir desquelles le kapok doit être comprimé en balles pour être transporté; il y a toutefois intérêt à ne pas trop serrer les balles afin de ne pas détériorer les poils.

Les graines de kapok ont elles-mêmes une certaine valeur; elles contiennent environ 23 % d'une huile qui peut être employée à la fabrication du savon et, d'autre part, les tourteaux peuvent servir d'engrais. Le bois des arbres est également susceptible de divers emplois intéressants.

Les poils du kapok comportent, dans leur partie centrale, un canal étanche et rempli d'air et c'est cette particularité qui leur donne le pouvoir de flottabilité remarquable sur lequel nous reviendrons tout à l'heure.

Au point de vue chimique la composition du kapok est absolument identique à celle du coton; ces deux matières textiles sont constituées par de la cellulose pure et se comportent de la même manière en présence des réactifs ordinaires. Il existe néanmoins des procédés chimiques permettant de les différencier.

Au point de vue physique, le kapok est caractérisé par une densité extrêmement faible, une grande élasticité due aux couches d'air qu'il renferme et une grande imperméabilité due à la structure interne du poil dont les minces parois limitent une cavité remplie d'air, et qui peut être assimilé à un tube capillaire creux. L'imperméabilité du kapok est telle que cette matière peut rester immergée plusieurs semaines dans l'eau de mer ou dans l'eau douce sans présenter la moindre trace d'imbibition. La fibre du kapok constitue ainsi un excellent isolant, et cela d'autant plus qu'elle est imputrescible et qu'elle est inattaquable par les vers, les insectes, etc.

Enfin, il y a lieu de signaler que le kapok ne se feutre pas.

Grâce aux plantations de Java, qui fournissent environ 80 % de la production mondiale, le marché du kapok est contrôlé par la place d'Amsterdam. Le reste provient surtout des îles britanniques qui l'expédient sur Londres et Liverpool, des Iles Philippines, qui l'expédient aux Etats-Unis, et des colonies françaises, dont les expéditions sont surtout dirigées sur Marseille, Bordeaux et le Havre. A l'heure actuelle, une grande partie du kapok utilisé en France provient du territoire sous mandat du Togo, dont les expéditions atteignent annuellement 80.000 tonnes; il en vient également des quantités très importantes du Soudan, de l'Indo-Chine et de Madagascar, et ce n'est pas le moindre intérêt de ce produit que de pouvoir être récolté à profusion dans nos colonies.

Le travail du kapok comporte d'abord le passage à l'ouvreuse et ensuite le cardage.

Le passage à l'ouvreuse permet aux fibres de subir un premier nettoyage et de s'ouvrir pour être plus facilement cardées; d'ailleurs cette opération est nécessaire même lorsque les fibres ne doivent pas être cardées par la suite, comme par exemple, dans le cas où elles doivent servir au remplissage de matelas.

Il existe divers types de machines ouvreuses spécialement adaptées au travail du kapok; les unes mues par la vapeur ou l'électricité, les autres mues à la main. Elles comportent des rouleaux d'alimentation, un grand tambour, garni de dents d'acier,

des cylindres nettoyeurs et peigneurs ainsi que, généralement, de puissants appareils de ventilation. Après avoir été ouvert et ventilé, le kapok destiné à la matelasserie et à l'ameublement se présente en flocons blancs, extrêmement légers et doux au toucher. Le cardage du kapok est une opération assez délicate en raison de la nature particulière des filaments qui le composent; il ne peut être effectué dans de bonnes conditions sur les cardes à coton, et il a fallu établir des cardes spéciales, tenant compte de ce qu'il s'agit de filaments courts et ténus, peu adhérents les uns aux autres.

Dans le cas où l'on veut l'utiliser ultérieurement dans des opérations de filature, on a recours à des cardes particulières qui ont pour but de former soit un ruban, pouvant servir à la confection d'un fil dont l'âme sera composée par une autre matière textile.

La filature du kapok présente de grosses difficultés en raison de la faible longueur des fibres. Lorsqu'on veut procéder au filage du kapok, seul ou, plus souvent en combinaison avec une autre matière textile, on utilise parfois pour augmenter l'adhérence des filaments entre eux, une matière agglutinante. Celle-ci est, en général, constituée par une solution visqueuse de kapok, obtenue soit au moyen d'une solution cupro-ammoniacale, soit par nitration à basse température par des procédés analogues à ceux qui servent à la préparation des solutions destinées à la fabrication de la soie artificielle à partir du coton. Après évaporation des solvants, il reste du kapok pur et l'on évite de cette manière l'introduction d'un élément étranger dans le corps des fils.

Le kapok seul, en raison de sa structure spéciale donne des fils généralement peu solides, difficiles à travailler et qui conduisent à des tissus fragiles; aussi, la plupart du temps ne l'utilise-t-on qu'associé avec le coton.

Indépendamment de ses utilisations encore peu développées en filature, soit seul, soit plutôt, comme nous venons de l'indiquer, pour la confection de tissus mixtes kapok-coton, le kapok a de très nombreuses applications industrielles où l'on met à profit sa légèreté, son élasticité et son imputrescibilité; parmi les plus importantes de ces applications on doit citer le remplissage des matelas et des coussins, ainsi que celui des appareils de sauvetage.

En ce qui concerne la matelasserie, le kapok offre l'avantage d'une grande élasticité, et lorsqu'après un long service il commence à s'affaisser quelque peu, il suffit de l'exposer quelques heures aux rayons du soleil, pour qu'il reprenne son volume primitif. A l'heure actuelle, le kapok est utilisé dans tous les genres de matelas, même dans les plus luxueux, et ceux qui s'en servent apprécient grandement ses qualités d'imputrescibilité et antiparasitaires; l'emploi du kapok s'impose dans la literie des hôpitaux, casernes, collèges, etc.

En ce qui concerne la fabrication des appareils de sauvetage, le kapok constitue une matière vraiment remarquable, en raison de sa capacité de flottabilité extraordinaire; c'est ainsi que l'on peut admettre que le kapok peut supporter une charge trente fois supérieure à son poids, ce qui représente une flottabilité six fois supérieure à celle du liège; de là son utilisation très fréquente dans la constitution des bouées et ceintures de sauvetage et de divers engins nautiques auxquels on veut communiquer un grand pouvoir de flottabilité, tels que brassières, gilets flotteurs, etc. On l'emploie d'ailleurs fréquemment dans la literie des paquebots.

Dans le domaine de l'habillement, où l'on utilise surtout ses propriétés calorifuges, le kapok sert à la fabrication d'ouatines qui sont à la fois très légères, très chaudes et imperméables; l'air contenu dans ses fibres en fait un excellent isolant tout indiqué pour la doublure de certains vêtements, tels les vêtements d'aviation et d'automobile, qui fournissent ainsi autant de chaleur que de la fourrure. L'ouate de kapok est également utilisée pour la doublure de costumes de voyages, de pyjamas et robes d'intérieur, dans la confection des « pelisses plumes » ou feather weight (constituées par du drap fin ou de la soie capitonnée de kapok) pour la confection de peignoirs légers et chauds, de pantoufles, de semelles hygiéniques, etc.

Signalons enfin que le kapok trouve aussi des applications en chirurgie (tampons, pansements, etc.). Il est d'ailleurs susceptible de trouver bien d'autres emplois dans les industries les plus diverses surtout lorsqu'il est parfaitement pur et exempt de tout mélange avec d'autres matières textiles.

Les indications qui précèdent montrent que le kapok est devenu une matière textile importante, et, de fait sa valeur commerciale n'a cessé de s'accroître au cours de ces dernières années; il est d'ailleurs probable que ses intéressantes particularités ne cesseront d'augmenter la variété de ses applications et que l'on sera amené à développer les plantations régulières d'ériodendrons dans plusieurs régions de notre domaine colonial.

L. P.

*
**

La panification mécanique.

L'apparition du pétrin mécanique, au début du siècle, a apporté un grand progrès dans la fabrication du pain. Si quelques résistances se sont manifestées au début à son endroit, toutes les boulangeries en sont aujourd'hui pourvues. Cette faveur est d'ailleurs pleinement justifiée puisque les pétrins mécaniques effectuent le pétrissage de la pâte dans les meilleures conditions d'économie et de façon aussi parfaite que les bras de l'ouvrier le plus expérimenté.

Entre temps, d'autres améliorations ayant pour effet de réduire la main-d'œuvre et d'accroître le rendement, ont été apportées dans les fournils : transports automatiques facilitant la manutention, fours perfectionnés permettant une cuisson meilleure et plus régulière, etc... etc...

Mais à vrai dire, ce ne sont là que des perfectionnements de détail que laissent loin derrière eux les progrès considérables accomplis depuis longtemps déjà à l'étranger en matière de panification. En effet, tandis que nous en sommes encore en France, à la boulangerie de quartier ou de village, souvent installée, surtout dans les villes, dans des conditions défectueuses, l'industrie boulangère a pris dans certains pays, notamment en Angleterre, aux Etats-Unis, en Allemagne, un développement extraordinaire, aboutissant à la création de véritables usines à pain. La panification s'y effectue mécaniquement et automatiquement au moyen d'un ensemble d'appareils pour peser les farines, pétrir les pâtes, assurer les fermentations voulues, et cuire le pain dans les meilleures conditions d'hygiène et de propreté. La main-d'œuvre très réduite fournit un travail exempt des pénibles efforts demandés à l'ouvrier boulanger, dans les conditions ordinaires. Elle n'intervient que pour aider ou suivre la machine mais elle est en même temps commandée par celle ci, selon le principe américain de la chaîne. De telles installations, peuvent assurer une production journalière minimum de 10.000 kilos de pain. Ce chiffre peut être bien entendu, considérablement dépassé : une usine de Berlin, qui est vraisemblablement la plus importante du monde, produit régulièrement 100.000 kilos de pain par jour.

Il est certain qu'en France, la fabrication du pain ne se présente pas exactement dans les mêmes conditions qu'à l'étranger. Le Français d'abord, gros mangeur de pain, tient en outre, à consommer un produit très frais. Par ailleurs, le pain que nous aimons doit être léger, bien levé, cuit à point et ne ressemble pas à ce pain épais, à peine travaillé, dont on se contente dans de nombreux pays. Pour répondre au goût de la clientèle la pâte doit donc être travaillée, et avec des manipulations aussi douces que celles fournies par la main de l'homme, la fermentation doit être attentivement surveillée et arrêtée à point; enfin les conditions de cuisson sont tout à fait spéciales.

Le problème, si ardu qu'il soit, a été cependant résolu par plusieurs constructeurs et le matériel qu'ils ont conçu pour répondre à toutes ces exigences permet d'obtenir mécaniquement un pain aussi beau et aussi bon que celui du meilleur boulanger, tout en réduisant les frais généraux à leur strict minimum; la main-d'œuvre notamment est réduite de 70 % et le combustible de 50 %.

Aussi, peu à peu, nous engageons-nous dans cette voie où d'autres nous ont largement devancés. Des usines à pain sont déjà en exploitation en France depuis plusieurs années, d'autres se construisent et d'importants groupements industriels agricoles et coopératifs envisagent la création de nombreuses usines avec la collaboration des patrons boulangers qui deviendront dépositaires de pain.

C'est donc une véritable révolution que l'avenir semble nous réserver à plus ou moins longue échéance en matière de boulangerie.

Nous allons maintenant décrire l'organisation et le fonctionnement d'une de ces usines de panification mécanique.

Le cycle de fabrication comprend les phases suivantes : manutention et pesage de la farine; première fermentation, pesage et façonnage de la pâte, deuxième fermentation; cuisson, et enfin, manutention des pains.

Avant les opérations de panification proprement dites, il est procédé à la manutention et au pesage de la farine. Le magasin à farine est généralement situé au-dessus de la salle de pétrissage. Quelquefois, cependant, il est placé à côté de cette salle. La seule condition nécessaire est qu'il soit à proximité de celle-ci et un peu plus élevé. La farine de réserve. elle, peut être entreposée au rez-de-chaussée. La farine en sacs est montée par un élévateur dans le magasin à farine et vidée dans une trémie. Prise par un second élévateur, elle est ensuite déversée dans une bluterie de sécurité qui en élimine les impuretés puis conduite dans des mélangeuses à farines. Celles-ci servent à la fois de silos et de réserves à farine pour une journée de travail..

La farine emmaganisée dans les silos est conduite par une vis ou une goulotte au peseur-doseur ou bascule automatique, qui emmagasine et pèse, en une seule fois, la quantité de farine nécessaire à chaque pétrissée. Quand le poids de farine désiré remplit le réservoir du peseur-doseur, l'alimentation cesse automatiquement. Des appareils de contrôle permettent d'indiquer, s'il y a lieu, le nombre de pesées faites dans la journée.

Le peseur-doseur, placé au-dessus du pétrin, alimente celui-ci à l'aide d'une poche à farine. A proximité du pétrin se trouvent également des appareils mesureurs et mélangeurs d'eau qui amènent dans le pétrin la quantité d'eau tiède salée nécessaire à chaque opération. Le boulanger a donc toujours à sa disposition l'eau et la farine nécessaires, convenablement dosées, ce qui lui permet de faire des pétrissées toujours régulières.

Le pétrissage de la pâte se fait à l'aide de pétrins mécaniques, constitués par une cuve mobile, tournant sur elle-même, montée sur roues et munie d'un couvercle. Le pétrissage est assuré par un bras mobile qui plonge dans la pâte et la travaille à la façon d'un bras humain en y incorporant une assez grande quantité d'air. Il facilite une fermentation intense, régulière et homogène.

On obtient avec les appareils courants 550 kg. de pâte par pétrissée, en douze minutes environ.

Après le pétrissage, la cuve pleine est détachée du pétrin, où on la remplace par une cuve vide qui recevra la pétrissée suivante. Puis elle est fixée, sur rails, à un système entraîneur à vitesse réglable qui lui fait décrire un mouvement progressif pendant le temps nécessaire à la première fermentation, c'est-à-dire 40 ou 50 minutes. En terme de métier, c'est ce qu'on appelle le pointage de la pâte.

A l'expiration de ce laps de temps, la cuve est amenée sur un appareil basculateur qui peut soit renverser la totalité de son contenu, soit à l'aide d'un dispositif spécial, n'en déverser qu'une partie, les

deux tiers par exemple, le restant devant servir de levain pour la pétrissée suivante.

La pâte descend ensuite par une trémie dans les machines à façonner.

Le façonnage de la pâte comporte plusieurs opérations. La pâte est d'abord soumise à l'action d'une machine à peser ou à diviser qui la découpe en pâtons d'un poids uniforme; selon le modèle de machine employée et le genre de pain désiré, le poids des pâtons varie de 30 grammes à 2 kg. 300. Le rendement de ces machines est très élevé et peut atteindre 3.600 pâtons à l'heure pour les petits pains et 1.500 pour les plus gros pains.

Au sortir de la peseuse, les patrons sont conduits par un tapis sans fin à une machine à façonner qui, par ses plans inclinés dans plusieurs directions, oblige la pâte à rouler sur elle-même et à prendre une forme ronde. Si l'on désire faire uniquement des pains ronds, l'opération de façonnage est terminée. Si l'on désire des pains longs ou oblongs, les boules passent dans une machine à allonger qui leur donne la forme voulue. Ces diverses machines effectuent leur travail sans aucune compression ni fatigue de la pâte et sans que l'ouvrier ait à intervenir. Les pâtons sont alors placés dans des cadres portant des bannetons à bascule et posés sur une table à rouleaux qui les entraîne automatiquement vers la chambre à fermentation.

L'entrée des cadres dans cette chambre se fait également sans aucune intervention. Les déplacements tant verticaux qu'horizontaux s'effectuent sous le contrôle d'appareils de sécurité automatiques, et la circulation des pâtons dans l'appareil se poursuit grâce à un dispositif de changement de vitesse, pendant tout le temps nécessaire à la deuxième fermentation. Selon les cas, l'opération demande de 30 à 75 minutes. Les pâtons — toujours automatiquement — sortent alors de la chambre, à proximité de l'ouvrier chargés de l'enfournement.

Les fours sont constitués par une masse en maçonnerie chauffée à la fois par un faisceau de tubes qui enveloppent entièrement la chambre de cuisson, et par la circulation des gaz dans l'intérieur de la maçonnerie. Ce dispositif oblige les gaz à parcourir environ 50 mètres avant d'arriver à la cheminée d'évacuation, ce qui permet l'utilisation de toutes les calories et évite toute déperdition de chaleur. La sole du four est recouverte de réfractaires et sa vitesse, réglable, peut varier, selon les cas, de 9 à 50 minutes. Des regards sont aménagés sur le côté du four de telle sorte qu'on peut suivre la cuisson du pain et la modifier si besoin est, en changeant la vitesse de la sole.

Un seul ouvrier suffit pour conduire un four. Lorsque la sole a avancé d'une longueur suffisante pour permettre l'enfournement, une sonnette retentit. L'ouvrier place les cadres sur la sole et déverse les pains sur celle-ci en retournant les bannetons à l'aide d'une poignée de déclenchement. La sole entraîne alors les pains à l'intérieur du four, lequel se referme automatiquement. L'ouvrier n'a plus qu'à recommencer l'opération à chaque commandement de la sonnerie, tandis que les cadres vides retournent, par un chemin de roulement, à l'endroit où ils doivent être remplis à nouveau.

Une fois cuits, les pains sortent seuls par l'extrémité opposée à l'enfournement. Ils sont recueillis sur un vaste tapis roulant, qui les conduit à la paneterie. Ils sont ensuite chargés sur des chariots à bennes mobiles qui permettent leur transport, sans manipulation, aux dépôts de vente, ou de consommation.

L'organisation et le fonctionnement d'une usine à pain, tels que nous venons de les exposer, permettent de se rendre compte des avantages des méthodes modernes de panification. Pour apprécier les économies qu'on peut réaliser de cette façon nous allons citer quelques chiffres significatifs.

Prenons, par exemple, une boulangerie industrielle, produisant 8.000 kilos de pain par jour. Le travail étant assuré par une équipe de onze personnes seulement (3 boulangers de métier et 8 manœuvres) et 650 kg. de coke suffisant au chauffage des fours, le total des dépenses journalières sera d'environ 480 francs.

Pour obtenir ces 8.000 kilos de pain par la méthode habituelle, il faudrait employer 16 fours ordinaires de 2 hommes chacun, chaque four produisant environ 500 kilos de pain en 8 heures. Cela nécessiterait donc un personnel de 32 ouvriers boulangers de métier, dont les salaires, joints aux dépenses de combustible atteindraient la somme d'environ 2.000 fr.

Ces chiffres sont suffisamment éloquents par eux-mêmes; mais le côté social est également à considérer. Alors que la plupart des ouvriers boulangers, fournissent actuellement encore un pénible labeur, à l'étroit et dans des conditions d'hygiène les plus défectueuses, le personnel des usines à pain accomplit son travail sans fatigue, dans des locaux vastes, bien éclairés et très aérés. Par ailleurs le travail de nuit, est, pour ainsi dire, ignoré dans les boulangeries industrielles, et la loi de 8 heures et le repos hebdomadaire y sont toujours respectés. Toutes considérations qui ne sont point à dédaigner.

C'est pourquoi de grosses entreprises déjà nombreuses en France, séduites par les méthodes nouvelles, se sont délibérément orientés vers la panification mécanique.

L'Administration de l'Assistance Publique de la Ville de Paris, qui assume l'alimentation de plus de trente mille personnes, a été l'une des premières à adopter la fabrication mécanique et automatique du pain.

Depuis 1926 elle exploite, en remplacement de son ancien fournil, 12, rue de la Collégiale, une vaste usine qui fabrique journellement, selon ses besoins de 14.000 à 16.000 kg. de pain.

Quatre années d'exploitation lui ont permis de constater qu'elle réalisait, par comparaison avec les frais de son ancienne boulangerie, des économies annuelles de 600.000 fr.

L. P.

D'UN EMPLOI DE LA MÉTHODE STATISTIQUE DANS LES SCIENCES BIOLOGIQUES

I

Si l'on excepte quelques domaines des sciences appliquées, tels que la technique des assurances, les savants font de très rares utilisations du calcul des probabilités. Ils n'ignorent pas l'existence de la loi des grands nombres, mais ils sont trop portés à croire en général que cette loi n'a de valeur que pour de très grands nombres. Il est facile de voir en pratique qu'il n'en est rien. D'ailleurs le calcul confirme, il va sans dire, sur ce point tous les résultats de la pratique. Ce qui cause la gêne qu'on éprouve à utiliser ainsi cette loi des grands nombres c'est la crainte de se trouver dans un cas d'exception. Un chercheur consciencieux qui étudie un phénomène nouveau et fait souvent faute de mieux des mesures à 1 ou 2 pour cent près échafaudera sur le résultat de ces mesures des hypothèses plus ou moins ingénieuses qui lui donneront des directions de travail, mais il n'acceptera pas de faire jouer au moins consciemment, la loi des grands nombres, même s'il a 999 chances sur 1.000 de la voir s'appliquer, car il aura toujours peur de se trouver précisément dans le millième cas.

Il serait facile de multiplier des exemples de cas où les lois du hasard se vérifient même sur des nombres assez petits. En voici à titre d'exemple un certain nombre, choisis arbitrairement et de significations très différentes.

Si l'on fait une addition d'une trentaine ou d'une quarantaine de nombres, on a rapidement l'ordre de grandeur du résultat, en supposant que la colonne des unités soit uniformément composée de 5 (il serait plus exact de dire que le chiffre des unités devrait être 4 et demie), ce qui revient à ajouter autant d'unités qu'il y a de groupes de deux nombres. On pourra s'assurer en ajoutant par exemple les chiffres situés les uns au-dessous des autres dans une table de logarithmes de la grande valeur pratique de cette règle. Il faut naturellement éviter les erreurs systématiques qui pourraient se produire si par exemple pour des raisons théoriques les divers chiffres de 0 à 9 n'étaient pas également utilisés pour la colonne des unités.

Pour prendre un autre cas, rappelons l'exercice classique de calcul des probabilités qui consiste à chercher la probabilité pour qu'une aiguille ayant une longueur égale à la largeur des lames d'un plancher sur lequel on la jette rencontre deux planches voisines. On peut ainsi obtenir avec quelques centaines d'expériences une valeur approchée du nombre π.

Donnons un dernier exemple en supposant que l'on ait un disque en ébonite portant un secteur en cuivre d'ouverture angulaire α et tournant autour de son axe. Supposons en outre qu'avec une pointe métallique aiguë on touche à diverses reprises et pendant un temps très court le bord du disque en rotation. Un dispositif électrique convenable et facile à imaginer indiquera à chaque contact si la pointe aiguë a rencontré l'ébonite ou le secteur en cuivre qui laissera passer le courant électrique. Le rapport du nombre des essais pour lesquels le courant a pu passer au nombre total des essais donne la valeur du rapport $\frac{\alpha}{2\pi}$. La précision de ce mode de mesures de α peut facilement devenir très grande.

II

Quoiqu'il soit facile de multiplier de tels exemples, nous allons nous borner à examiner d'un peu près un cas assez particulier, dans lequel nous allons montrer comment il peut arriver que l'observation à une époque d'un grand nombre de phénomènes de même nature peut remplacer l'observation d'un seul de ces phénomènes pris à diverses époques et étudié en quelque sorte dans son évolution. Une telle méthode est déjà employée par les astronomes lorsque considérant à un même moment toutes les étoiles ils en déduisent la façon dont évolue une étoile prise en particulier, dans la mesure où toutes ces évolutions peuvent être considérées comme identiques.

De même encore un botaniste qui observera à une même époque les arbres d'une forêt appartenant à une même essence, peut y découvrir les modalités de l'évolution de l'un de ces arbres considéré comme un individu-type de la race étudiée. Il pourra par exemple par une simple statistique établir la relation qui lie la taille de cet individu moyen à la grosseur de son tronc, ou à la hauteur d'insertion des premières branches, etc.

Une telle méthode peut s'employer toutes les fois que l'on a à examiner des objets suffisamment homogènes, pour que l'on puisse les confondre étant donnée la précision des mesures.

Il convient d'éviter naturellement les erreurs systématiques et c'est ainsi que dans l'étude précédente, il ne faudrait pas chercher une relation

entre la grosseur du tronc et la couleur des feuilles, puisque cette couleur subit annuellement des variations importantes que l'observation à un instant donné ne permet pas facilement de prévoir. Sans insister sur cette réserve évidente, nous ferons remarquer que dans la nature, les objets suffisamment analogues pour pouvoir être confondus en pratique par un observateur sont légion et que le propre de la méthode des sciences d'observation, surtout à leur début, est précisément de considérer tous les corps englobés dans une même étude comme identiques. Le physicien qui étudie la chute d'une goutte d'eau, le cristallographe qui examine des cristaux, le zoologiste qui étudie les individus d'une espèce animale, le botaniste qui considère une fleur, supposeront toujours que le phénomène particulier qu'ils étudient est reproduit ou reproductible à des milliers d'exemplaires et toujours identique à lui-même. Si instructive qu'elle soit par ailleurs l'examen des cas tératologiques ne rentre pas dans les préoccupations habituelles du savant et nous pourrons à notre tour admettre que tous les individus examinés sont suffisamment identiques les uns aux autres.

Reprenons l'exemple donné, à titre schématique, des arbres de la forêt qui vus à un instant donné reproduisent toute l'évolution d'un arbre dans la suite des temps. S'il s'agit d'objets plus petits et dont on puisse voir un grand nombre à la fois, on voit qu'il y a là une sorte de possibilité de remplacer l'étude cinématographique de l'évolution d'un phénomène par l'étude d'une photographie qui remplacera les n données, éparses dans le temps, que fournit un film de n vues, par n données prises au même instant et réparties dans l'espace, ce qui peut être parfois plus commode.

A cette méthode qui tend en quelque sorte à faire rentrer le temps dans l'espace, on peut reprocher que n'ayant pas au fond introduit la « dimension » du temps dans l'expérience, elle ne peut en donner la mesure. Sous une autre forme, peut être permettra-t-elle de savoir dans quel ordre se suivent les phénomènes enregistrés par une photographie unique, mais elle ne permettra pas de dire quel est le temps utilisé par cette succession de phénomènes. Pour en revenir toujours à l'exemple des arbres de la forêt, nous pourrons classer les troncs par ordre de grosseur et avoir ainsi l'ordre dans lequel doivent être utilisés les éléments de notre document photographique, mais il nous sera impossible de chiffrer les temps pris par chaque évolution.

Il est vrai, et sous cette forme précise, la méthode de la photographie instantanée d'un grand nombre d'individus ne peut pas plus donner le temps que ne le donnerait une prise de vues cinématographique pour laquelle on aurait oublié de filmer en même temps que le phénomène étudié un cadran dont l'aiguille indique le temps. Mais la photographie donne les rapports des temps consécutifs tout comme la cinématographie. Si par exemple un phénomène naturel quelconque a deux parties distinctes dans son évolution et que l'une prenne 3 fois plus de temps que l'autre, notre prise de vues cinématographique faite à vitesse constante de déroulement du film, donnera trois fois plus de vues dans un cas que dans l'autre.

La méthode de la photographie instantanée donne exactement le même renseignement, car parmi les phénomènes qu'elle enregistre et qui sont à des étapes différentes de leur évolution, il y en aura trois fois plus dans la première phase que dans la seconde puisque cette première phase absorbe trois fois plus de temps que l'autre; on peut ainsi retrouver ce rapport 3 aussi bien dans un cas que dans l'autre.

III

Pour illustrer par l'examen d'un cas précis les considérations générales qui précèdent, considérons la figure ci-contre (fig. 1). Elle représente environ 200 mouettes photographiées au cours d'une croisière faite en Hollande par des pêcheurs de harengs. Nous nous proposons de déduire de ce seul document des résultats que jusqu'à présent seule la cinématographie semblait pouvoir donner, c'est-à-dire le mode de vol des mouettes et la répartition dans le temps des divers détails du battement des ailes. A vrai dire nous ne pourrons donner ces résultats en temps absolus et nous ne les connaîtrons que par leurs rapports au temps total d'un battement complet. Si l'on tenait aux temps absolus, il faudrait compter quelle est la durée d'un tel battement complet en mesurant par exemple avec un chronomètre à secondes le temps pris par un grand nombre de battements consécutifs et l'on pourrait alors chiffrer à la façon usuelle les temps employés par chaque déplacement de l'aile.

Nous ne retiendrons pas toutes les images des diverses mouettes dont le vol a été saisi par l'objectif, car quelques-unes sont trop petites sur la photographie pour être bien nettes, d'autres trop obliques par rapport à l'opérateur pour que des confusions ne soient pas à craindre, d'autres enfin trop près de l'eau, ce qu'indique la position de leurs pattes qui deviennent visibles. Nous éviterons ainsi les erreurs systématiques que pourraient en résulter par la position des

ailes. Il ne restera en définitive, comme on le verra plus loin que 167 oiseaux dont les photographies aient été retenues. Nous aurions pu d'ailleurs, augmenter le nombre de ces documents en utilisant d'autres photographies analogues qui ont été prises pendant la même croisière, mais il nous a paru suffisant de nous tenir à un document unique. Nous n'insisterons pas, pour ne pas allonger cette note, sur les détails concernant la façon même dont ont été faits les relevés dont nous allons parler : calques de positions d'oiseaux, agrandissements éventuels pour compenser la différence de grandeur, etc... et nous nous bornerons aux indications les plus essentielles sur la méthode qui a été suivie.



Fig. 1.

Nous avons commencé par dresser une liste de diverses positions des ailes de l'oiseau. Naturellement aucun souci d'équidistance dans le temps des positions ainsi choisies n'est intervenu ici et les positions notées l'ont été de façon à pouvoir se distinguer assez facilement les unes des autres et servir de base à une statistique préliminaire. Voici les 14 positions qui ont été adoptées (fig. 2). Elles sont désignées par les lettres de A à N et nous nous sommes bornés à un tracé sommaire reproduisant la silhouette de l'oiseau, sans la reproduction des détails tels que l'épaisseur de l'aile ou la forme du corps. Il sera cependant facile à l'aide de ces silhouettes de retrouver des oiseaux qui sur la photographie offrent exactement la même disposition et surtout, ce qui est plus important de dire, étant donné un oiseau quelle est celle des 14 positions ci-dessus qui est la sienne ou plus exactement entre quelles positions consécutives il faudrait le placer.

Il convient de signaler une certaine difficulté qui se présente ici : comment classer entre elles ces 14 positions et pourquoi adopter une loi de succession plutôt qu'une autre ? En particulier ne peut-on pas confondre une position d'abaissée de l'aile avec une position de relevée. Cette difficulté tout en étant réelle n'est pas insurmontable. Le sentiment de la continuité permet sans risque d'erreur de passer d'une position à la suivante et de plus on peut se laisser guider par les observations visuelles que nous avons déjà eu l'occasion de faire sur le vol des mouettes et qui montrent la grande différence qui existe entre l'abaissement des ailes et leur relèvement. Il n'est plus alors possible de confondre par exemple une position où l'oiseau a des ailes presque horizontales à la descente avec une autre où il a des ailes presque horizontales à la montée car la courbure des ailes est entièrement distincte.

On voit bien d'ailleurs en suivant de l'œil ces 14 positions la façon dont se modifie l'aile à

l'abaissement et à la remontée, d'autant plus que cette façon même dont l'aile se meut est commandée par sa disposition anatomique qui permet

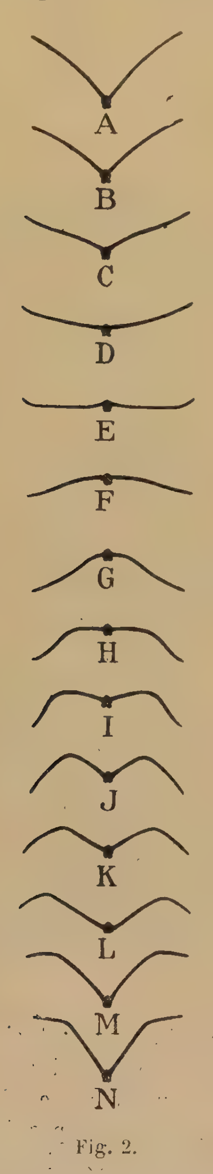


Fig. 2.

au bras de se replier sous l'avant-bras, presque seul moteur, mais non sur cet avant-bras. On en déduit alors la suite des mouvements effectués.

L'oiseau partant de la position A où les ailes sont aussi relevées que possible les abaisse en ouvrant l'angle que forment les avant-bras moteurs; les bras suivent forcément et restent en prolongement, mais la résistance de l'air infléchit vers le haut les rémiges extrêmes et on le voit très nettement dans les positions qui précèdent G. A partir de cette dernière position les avant-bras qui descendent très peu au-dessous de l'horizontale se relèvent, mais soit à cause de leur inertie, soit à la suite de réflexes de l'oiseau, ils se relèvent seuls et le bras suit avec un assez grand retard d'où les formes en « M » si caractéristiques. Ce n'est qu'une fois les avant-bras presque complètement relevés comme de M en N que peu à peu, et à la suite de mouvements convenables les bras se relèvent à leur tour, achevant le déploiement de l'aile jusqu'à ce que comme dans la position A qui ferme le cycle où ait retrouvé l'alignement du bras et de l'avant-bras. L'aile est prête pour un nouveau battement.

IV

Pour aller plus loin dans cette étude, répartissons les images des mouettes que nous pouvons relever sur le document considéré, en 14 catégories que nous numéroterons de 1 à 14; la catégorie 1 comprendra toutes les positions qui se trouveront entre celles que nous avons appelées A et B; la catégorie 2 celles qui se trouvent entre B et C et ainsi de suite, la catégorie 14 comprenant les positions comprises entre N et A.

On obtient ainsi la liste de répartition que voici qui donne par chaque catégorie le nombre d'images de mouettes qu'elle comprend.

Catégorie	Nombre	Catégorie	Nombre
Catégorie 1	10	Catégorie 8	4
— 2	21	— 9	11
— 3	14	— 10	6
— 4	6	— 11	14
— 5	8	— 12	15
— 6	9	— 13	16
— 7	15	— 14	11

Ces nombres sont naturellement très inégaux, parce que nous n'avons eu aucun souci de découper le temps en intervalles égaux. Le nombre total des images ainsi conservées et réparties en catégories étant de 167 on voit que le passage de la position A à la position B prend ainsi les $\frac{167}{10}$ soit 6 centièmes, que prend un battement. En procédant de même pour toutes les catégories, on a la nouvelle table qui suit donnant les temps en centièmes de « battement », qui s'écoulent entre les passages à deux positions consécutives.

	Temps		Temps
de A à B	6	de H à I	7
de B à C	13	de I à J	7
de C à D	8	de J à K	4
de D à E	4	de K à L	8
de E à F	5	de L à M	9
de F à G	5	de M à N	10
de G à H	9	de N à A	7

On pourra remarquer que par exemple le temps de l'abaissement des ailes est sensiblement égal à celui de la relevée puisque les catégories de 1 à 7 qui vont de la position A à la position H contiennent 83 images et les catégories de 8 à 14 qui vont de la position H à la position A en contiennent 84.

Les positions A, B, C... N ayant été choisies arbitrairement, il paraîtra peut-être plus clair de découper maintenant le battement en parties égales, et d'indiquer les positions qui limitent ces diverses portions. Nous avons pour cela partagé le battement en 36 parties, supposées égales dans le temps et nous avons par interpolation dessiné les positions correspondantes des ailes pour chacun des cas qui se présentent. Par exemple dans les premiers 7 trente-sixièmes de battement on doit classer un nombre d'images égal à $\frac{7 \times 167}{36} = 32,5$ images environ. Or les trois premières catégories en contiennent 31 (reste donc 1,5) alors que la quatrième catégorie en compte 6. La position qui limite ainsi les $\frac{36}{7}$ du battement peut être repré-

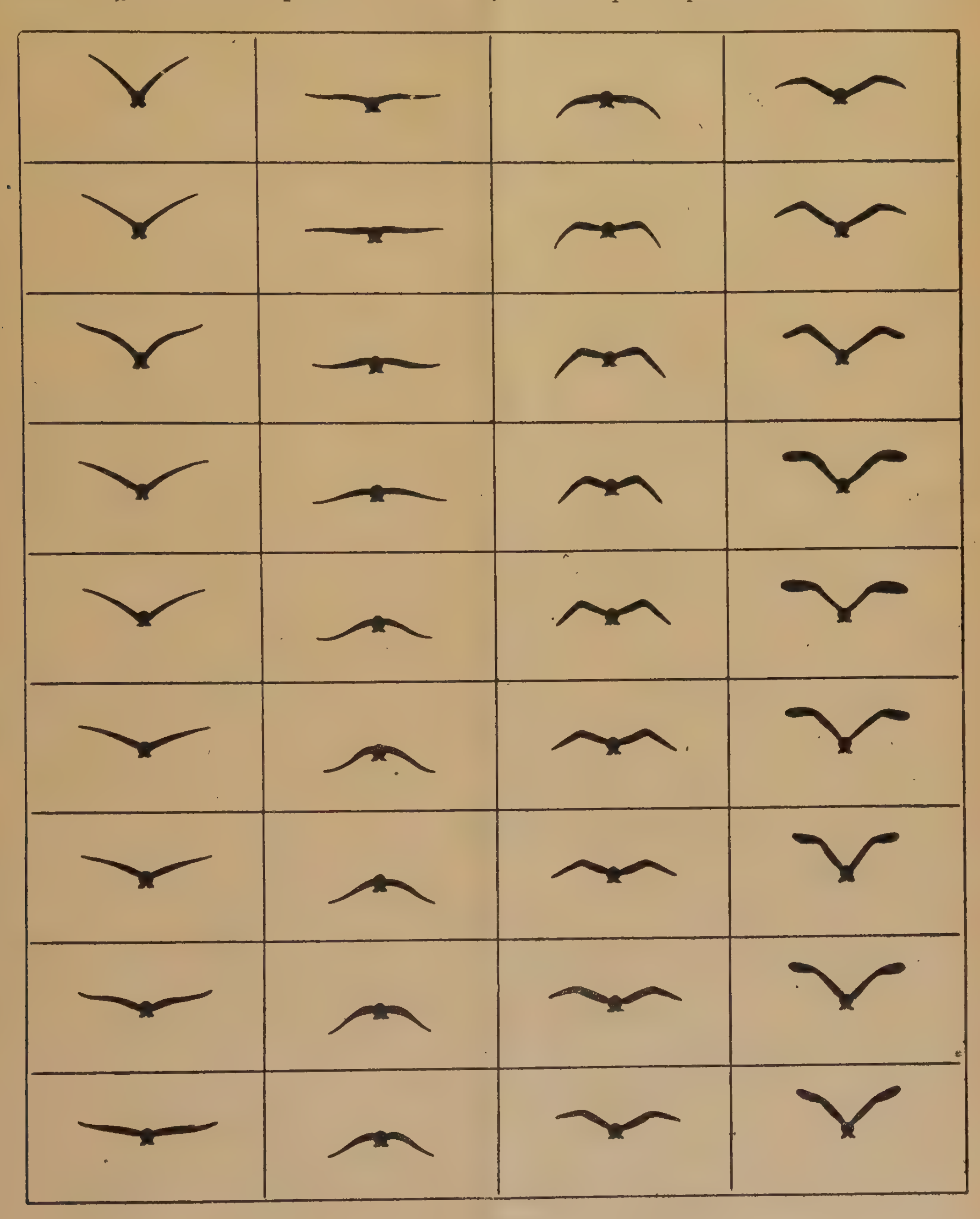


Fig. 3.

sentée par 2, 11, le nombre 2, 11 indiquant qu'il faut prendre 2 catégories et $\frac{11}{100}$ de la catégorie suivante car $\frac{1,5}{14} = \frac{11}{100}$. On reproduira donc d'abord sur une même feuille et en les superposant les positions D et E qui limitent la catégorie 4 et on dessinera la position qui par continuité se trouve entre D et E et correspond aux 11 centièmes d'intervalle qui les sépare. On a ainsi la position cherchée.

La table numérique qui suit donne les numéros des catégories qui permettent ainsi de dessiner les 36 positions cherchées.

Position	Numéro des catégories	Position	Numéro des catégories	Position	Numéro des catégories	Position	Numéro des catégories
1	0,46	10	3,25	19	7,48	28	11,34
2	0,57	11	4,12	20	7,90	29	11,65
3	1,15	12	4,53	21	8,34	30	11.96
4	1,35	13	5,05	22	8,74	31	12,26
5	1,67	14	5,64	23	9,31	32	12,55
6	1,85	15	6,11	24	10,04	33	12,82
7	2,11	16	6,42	25	10,36	34	13,17
8	2,44	17	6,73	26	18,70	35	13,59
9	2,84	18	7,05	27	11,02	36	14,00

Nous donnons (fig. 3) la liste de ces 36 positions qui se succèdent à intervalles réguliers dans l'ordre même où nous venons de les obtenir. Nous avons reproduit ici de façon un peu plus précise le contour complet du corps de la mouette et non plus seulement comme précédemment une silhouette schématique.

Il serait maintenant facile de poursuivre cette étude et de chercher tout au moins approximativement la loi donnant la vitesse angulaire de rotation de l'avant-bras ou celle du bras. On pourrait aussi connaissant par une étude anatomique les masses des diverses portions de l'oiseau en déduire la loi de variation de la cote du centre de gravité de l'oiseau par rappport à un point fixe de son corps et par suite dans le cas usuel où l'oiseau reste à altitude constante, la loi des oscillations du corps de l'oiseau en altitude autour de sa position moyenne. De là pourrait découler tout au moins en première approximation une étude énergétique du mode de battement de la mouette. Nous nous bornons à ces indications dont le développement sortirait du plan de la présente note .

Nous voudrions cependant avant de terminer préciser quelle est la valeur que l'on peut attendre, dans le cas considéré, de cette étude d'un document photographique substitué à un film cinématographique et c'est pourquoi nous avons reproduit (fig. 4), à titre de comparaison, quelques images tirées d'un film de vol de mouettes.

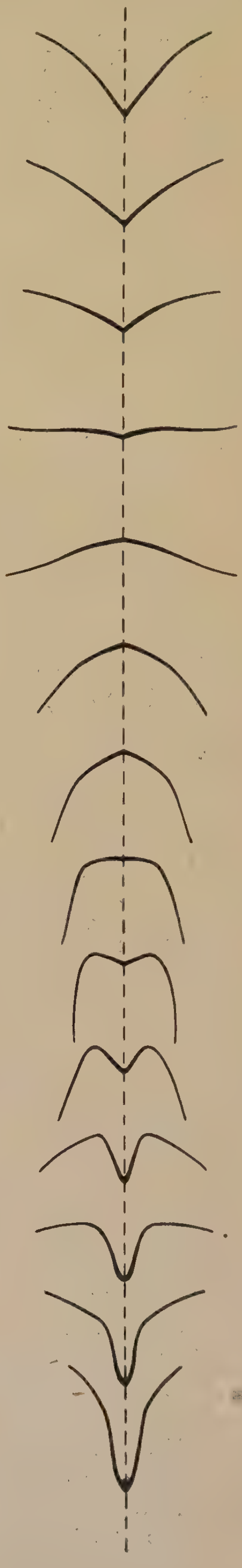


Fig. 4.

Malgré la persepctive qui déforme un peu les aspects de l'oiseau pendant le vol on reconnaîtra le même rythme de battement, les mêmes nuances se raccordant aux mêmes époques ; on a là une intéressante confirmation de la valeur que peuvent avoir de telles études, quoique le nombre de documents fournis par la seule photographie que nous avons considérée, soit relativement petit.

Disons enfin à titre de simple indication qu'il résulte d'ailleurs de mesures faciles à faire que la durée d'un battement est en moyenne de $\frac{1}{6}$ de seconde chez la mouette et que par suite l'intervalle qui sépare 2 vues consécutives du tableau précédent est de 1/36e de seconde.

A. Magnan,
Professeur au Collège de France.

A. Sainte-Laguë,
Maître de Conférences au Conservatoire national des Arts-et-Métiers.

LE PORT D'AGADIR

Il y a de nouveau au Maroc une question d'Agadir. Mais cette fois c'est une question toute pacifique...

Certains affirment que, dans quelques années, Agadir sera un port aussi important que Casablanca. Des projets grandioses ont vu le jour. Le plan d'une ville future a été élaboré : on y a tracé de superbes avenues en corniche sur la mer, le long desquelles doivent s'élever de somptueux édifices. On montre les vues en élévation de la prochaine Résidence, qui sera un palais. Un hôtel moderne et spacieux s'y édifie, et les terrains sont déjà hors de prix.

Examinons posément les données du problème.

*
**

D'abord les conditions naturelles.

Les chaînes du Haut-Atlas viennent mourir dans la mer au cap Ghir, par 34° de latitude, morne abrupt de 350 m. d'élévation, qui est l'accident topographique, voisin de la côte, le plus élevé du Maroc. Des falaises rocheuses bordent le rivage, et des sommets de plus de 1.000 m. de hauteur (Mont Idaouatanam, 1.300 m.) sont à moins de 10 milles à l'intérieur des terres. Pour le navigateur qui vient du nord, et qui a côtoyé de longues étendues de littoral aux médiocres vallonnements, ne présentant que l'accident du cap Cantin à la falaise grise et rouge, ces collines font figure de hautes montagnes.

Au sud du cap Ghir, la côte se dirige exactement vers l'Est sur une longueur de 3 ou 4 milles, puis vers le sud-est, pour former une vaste baie, dont le fond est à une quinzaine de milles plus à l'est que le cap Ghir.

Comme sur toute la côte du Maroc, les vents de Nord et de Nord-Est sont les vents dominants. On peut donc espérer trouver à l'abri du cap Ghir un mouillage convenable. De fait, à 4 milles à l'Est du cap, à 500 m. de terre, un mouillage dit de *la Crevasse*, parce qu'une crevasse remarquable a fendu en cet endroit la falaise, est sans doute le meilleur mouillage de toute la région. La ville d'Agadir est à une vingtaine de milles du cap Ghir, dans un endroit moins favorable au point de vue nautique.

La baie est complètement ouverte aux vents d'Ouest, qui y soufflent parfois très frais, surtout en hiver, en soulevant une forte houle. La situation des navires mouillés près de terre est alors assez précaire, et ils doivent dérader au plus vite, quoique les fonds soient de sable et d'assez bonne tenue. Le célèbre amiral hollandais Ruyter, qui fréquenta plusieurs fois la baie d'Agadir au XVIIe siècle, en avait consigné la remarque sur son journal de bord : « Dans cette rade il faut se méfier des vents de Sud-Ouest et de l'Ouest-Sud-Ouest, car la violence de la mer devient telle qu'on risquerait d'y périr corps et biens. »

Même par beau temps, les communications avec la terre sont difficiles, car la brise de mer, qui souffle pendant le jour, suffit à créer un fort ressac, une véritable barre, rendant l'accès des plages presque impossible. La grosse houle d'Ouest, et surtout du Sud-Ouest, de l'Atlantique est encore plus dangereuse. Les rochers qui parsèment les plages compliquent la situation, et les accidents au au débarquement d'Agadir sont malheureusement assez nombreux. Il faut citer celui qui coûta la vie en 1916 au capitaine de vaisseau Durand, commandant la division navale du Maroc pendant la guerre.

La marée a à peu près la même amplitude qu'à Casablanca : 2 m. 70 aux vives eaux.

Le courant vers le Sud, qui s'observe tout le long de la côte du Maroc, et qui amène des eaux relativement froides, se fait sentir à la latitude d'Agadir, mais l'avancée du cap Ghir le

détourne vers le large, et on ne l'observe qu'à plusieurs milles du rivage. Dans la baie même, à l'abri des pointes, des retours de courant vers le Nord transportent des sables en abondance, qui gênent, comme nous le verrons, les travaux du port en construction.

Au point de vue climatique, Agadir n'est pas sensiblement plus chaud que Casablanca. L'influence du voisinage de l'Océan Atlantique est beaucoup plus importante que l'influence de la latitude. Les températures d'été sont sensiblement les mêmes, mais avec un retard d'un à deux mois : le maximum, qui a lieu à Rabat au début d'août, a lieu en septembre à Agadir. En hiver, les températures d'Agadir sont de 3° à 4° supérieures à celles de Rabat et de Casablanca, ce qui est dû surtout à la différence de nébulosité, beaucoup plus faible à Agadir qu'à Rabat.

La nébulosité moyenne est en effet de 2,5 seulement. Elle présente un maximum d'août à septembre (3,5), et un minimum en décembre (1,5).

Les brouillards et les brumes sont fréquents, surtout en été. Il arrive que pendant plusieurs jours consécutifs les navires au mouillage ne voient pas la côte.

Le nombre des jours de pluie est de 50 par an : il tombe en moyenne 200 mm. d'eau, surtout de novembre à janvier. Mais ces pluies sont très irrégulières d'une année à l'autre, et il arrive, comme en 1929, qu'il ne tombe pas plus de 60 mm. d'eau dans toute l'année.

En hiver, Agadir est sous l'influence des dépressions barométriques qui passent au Nord, en amenant des vents d'Ouest assez forts. Dans l'intervalle de ces dépressions, les vents soufflent du Nord ou du Nord-Est. En été les calmes sont fréquents, avec alternance des brises de terre et de mer. La brise de mer se lève 2 à 3 heures après le lever du soleil et souffle du Nord-Ouest; elle cesse une heure avant le coucher du soleil. Sa vitesse peut atteindre 8 m. par seconde. Elle cause une baisse sensible de température. La brise de terre, qui souffle du Sud-Est, est plus irrégulière et moins forte. L'alternance de la brise de terre et de la brise de mer a lieu souvent avec rapidité.

***

La baie d'Agadir a été un des sites les plus anciens de l'humanité. Les grottes, qui se creusent aux flancs des collines du cap Ghir, furent occupées par des hommes préhistoriques, qui y laissèrent des silex taillés et des débris de coquillages.

Les Portugais s'installèrent à Agadir dès le début du XVe siècle, sans trouver de la part des indigènes la moindre résistance. Ils construisirent, au pied de l'éperon montagneux qui domine la baie, une forteresse à laquelle ils donnèrent le nom de Santa-Cruz du cap de Ghir, ou Santa-Cruz de Berbeira. En 1541, le sultan du Maroc reprit d'assaut la place et en chassa les Portugais.

Pendant près de deux siècles, la baie de Santa-Cruz devint un des ports les plus actifs du Maroc. Les chefs indigènes de la région avoisinante, qu'on appelle le Sous, suzerains du sultan ou indépendants de son autorité, y encouragèrent le commerce, qui leur procurait de fructueux droits de douanes. Des négociants français, hollandais, danois, anglais, portugais et espagnols ne cessèrent de s'y disputer l'influence. C'était alors le débouché naturel non seulement du Sous, mais aussi du Soudan. On y débarquait surtout des draps, et on s'y procurait à bon compte du sucre, des dattes, de la cire, des amandes, des peaux brutes, et même de l'or.

Les plantations de cannes à sucre, alors nombreuses dans le Sous, ne disparurent que vers le milieu du XVIIe siècle devant la concurrence des Antilles et du Brésil : au lieu de vendre du sucre, les indigènes du Sous en achetèrent.

Quant à l'or, il provenait du Soudan, et il donna lieu jusque vers 1680 à un trafic assez important.

Le commerce d'ailleurs était soumis aux caprices du sultan ou des caïds locaux, et présentait des hauts et des bas suivant l'état de pacification des tribus du Sous souvent en révolte. Mais il se poursuivit jusqu'en 1773, date à laquelle le sultan Sidi Mohammed ferma le port de Sainte-Croix au profit de Mogador.

Agadir tomba bientôt en ruines. En 1819, le voyageur français Cochelet signale que : « à l'exception d'une douzaine de maisons encore debout, la ville ne présente qu'un monceau de ruines et on ne peut se persuader en la voyant qu'elle a pu être autrefois l'entrepôt principal du commerce de Barbarie. »

Il ne fut plus question de sa rade jusqu'à la fin du XIXe siècle, où, vers 1894, des commerçants allemands entreprenants, à la tête desquels dans la suite se trouvèrent les frères Mannesman, s'installèrent dans le Sous, s'y concilièrent par des largesses les notables du pays, et y accaparèrent peu à peu les terres cultivables, les terrains miniers et le commerce. Ils y pratiquèrent aussi sur une grande échelle la contrebande d'armes, afin de gêner notre progression au Maroc, et y nouèrent des intrigues politiques.

En 1910, M. Gentil, le célèbre explorateur auquel on doit tant de travaux géographiques sur le Maroc toujours estimés, est molesté à Agadir. Le capitaine de vaisseau Sénès, commandant la Division navale du Maroc, se rend sur place pour

appuyer sa réclamation. Il est reçu à la Kasbah d'Agadir par le nouveau caïd, et lui-même le reçoit à bord du *Du Chayla*.

« Au ton particulièrement agressif qu'ont cru devoir prendre les organes pangermaniques, écrit le commandant Sénès, on a pu juger tout de suite que notre visite à Agadir a eu à leurs yeux une certaine portée, car, même avec son caractère platonique, elle est de nature à gêner, sinon leurs intérêts économiques, du moins leur prestige dans un pays qu'ils se sont plu à considérer jusqu'ici comme leur fief. »

Cette visite devait en effet hâter l'intervention allemande à Agadir.

Le 1er juillet 1911, le ministre des affaires étrangères reçoit de l'ambassade d'Allemagne le mémorandum suivant : « Des maisons allemandes établies au sud du Maroc, et notamment à Agadir, se sont alarmées d'une certaine fermentation parmi les tribus de ces contrées. Elles se sont adressées au gouvernement impérial pour lui demander protection pour leurs vies et leurs biens. Sur leur demande, le gouvernement a décidé d'envoyer au port d'Agadir un bâtiment de guerre pour prêter, en cas de besoin, aide et secours à ses sujets et protégés, ainsi qu'aux considérables intérêts allemands engagés dans les dites contrées. Dès que l'état de choses au Maroc sera rentré dans son calme antérieur, le bateau chargé de cette mission protectrice aura à quitter le port d'Agadir. »

La canonnière allemande *Panther* mouille en effet à Agadir et est bientôt remplacée par le croiseur *Berlin*.

Ce « coup de clairon » tira brusquement Agadir de l'oubli : cette rade, jusqu'alors ignorée des chancelleries, devint une des préoccupations des diplomates. L'Allemagne ne retira d'Agadir son bâtiment de guerre que lorsqu'elle eut obtenu un accord qui, en échange de notre pleine liberté au Maroc, lui céda une partie importante de nos territoires d'Afrique Equatoriale.

Le 15 juillet 1913, la colonne du général Brulard, couverte par le corps de débarquement du *Du Chayla* et du *Cosmao*, dont l'artillerie tire sur les troupes de rebelles des environs, débarque sur la plage de Founti et prend possession de la kasbah, sur laquelle flottera désormais le drapeau français.

A cette époque Agadir n'était qu'une petite bourgade, enfermée dans une enceinte crénelée, en haut de l'éperon rocheux qui domine la baie à une altitude de 236 m. En contre-bas, autour d'un marabout, un village indigène s'était construit, qu'on appelle Founti. Ce village fut le noyau de la ville moderne d'Agadir.

Pendant la guerre, la surveillance de la rade d'Agadir s'imposait, car c'était là, et surtout plus au Sud, sur une côte à peine soumise à notre influence, qu'il fallait craindre le débarquement clandestin d'armes, de matériel et même de personnel, destinés à encourager et intensifier le soulèvement contre nous des tribus dissidentes, groupées sous l'autorité de notre adversaire El Hiba. L'Allemagne y essaya en effet de sérieuses tentatives de débarquement par l'intermédiaire de sous-marins, et nous pûmes capturer en 1916 un radeau chargé d'armes et de matériel.

Ces tentatives étaient dirigées en personne par un ancien consul allemand à Fez, qui avait réussi à se faire mettre lui-même à terre dans le Sud d'Agadir, auprès de l'oued Draa. La surveillance intensive des bâtiments de la division navale l'empêcha d'atteindre son but.

Peu à peu Agadir devint une base navale. Un poste de veille avec sémaphore, un dépôt de charbon y furent créés. La construction d'un appontement fut hâtée, afin de permettre l'accostage des barcasses à toute heure de marée. Le ravitaillement en eau resta difficile, malgré l'installation d'une canalisation de fortune entre une citerne et l'extrémité de l'appontement. En 1916 deux projecteurs furent mis en place, ainsi que 2 canons de 140, au-dessus de l'ancien fort portugais; ils y sont encore aujourd'hui. Puis, en avril 1917, Agadir fut doté d'aviation, afin de surveiller les sous-marins ennemis et contrarier par tous les moyens les tentatives de débarquement.

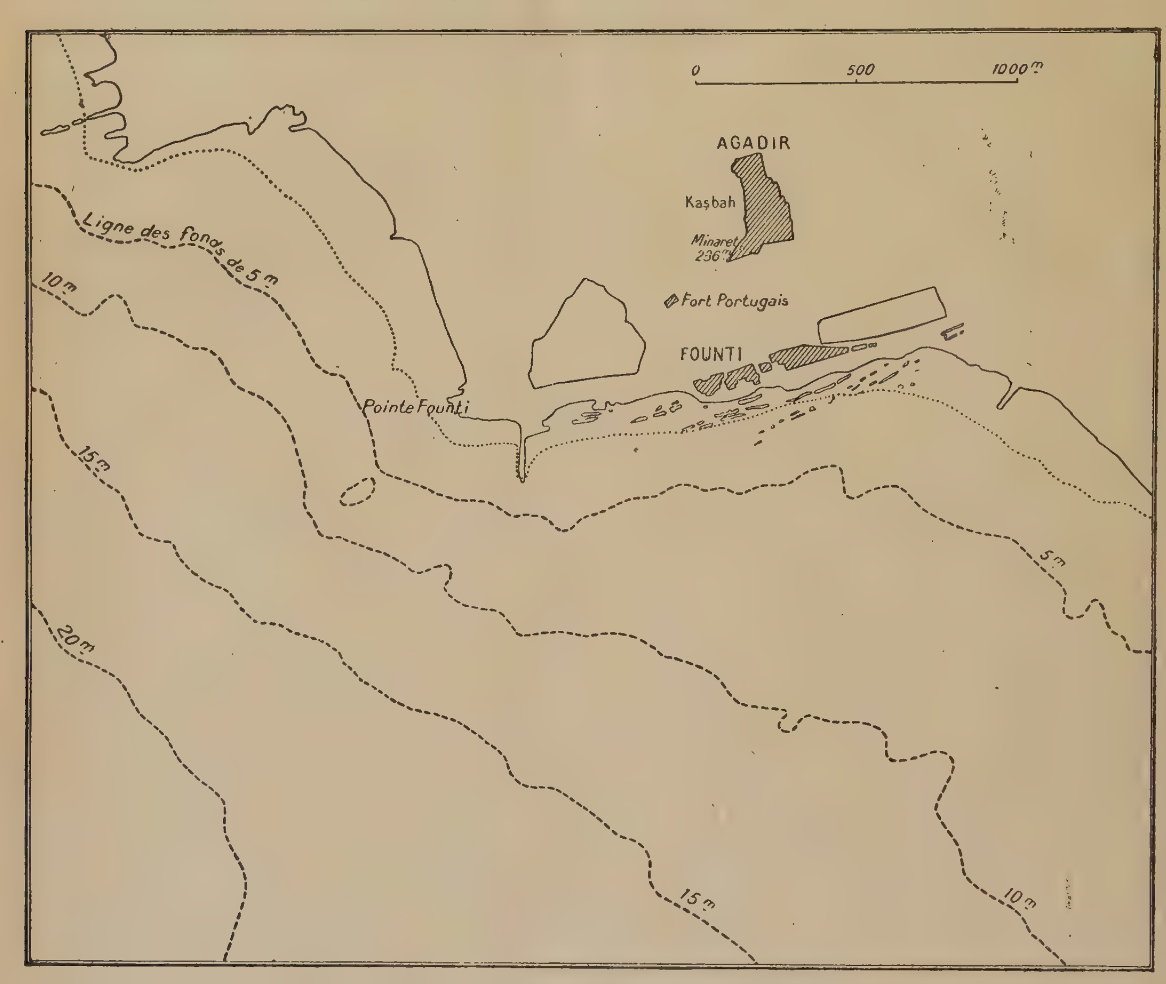
Les opérations militaires entreprises dans le Sous donnent au port une grande activité. On envisage la construction d'une digue nouvelle auprès de la pointe Founti, pour abriter les petits navires, et même la création d'un véritable port de 80 hectares, avec quais et terres-pleins. « Ce port se présente très bien, écrit le commandant de Cacqueray, il offrirait une grande longueur de quais avec des facilités de manœuvre, pourrait abriter les grands navires de guerre. De Casablanca à Dakar, c'est le seul port d'avenir, et c'est un point tactique précieux. »

La fin de la guerre empêcha la réalisation immédiate de ces projets. En 1918, la digue n'avait qu'une centaine de mètres de longueur.

Après la guerre, les travaux ont continué au ralenti.

A l'heure actuelle (1931), il existe pour le débarquement et l'embarquement des marchandises et des passagers une amorce de jetée, orientée Nord-Sud, longue de 202 m. Sur le côté Est de cette jetée, un quai d'une longueur de 85 m., avec cale de débarquement, permet tout l'été de faire des déchargements dès la mi-marée. Ce quai est équipé

d'une grue à vapeur fixe de 6 tonnes et de 2 grues roulantes à vapeur de 3 tonnes. En hiver les opérations sont difficiles. Une autre cale, perpendiculaire à la jetée à son enracinement, ne peut être utilisée que par beau temps exceptionnel et à marée haute. D'ailleurs le courant vers le Nord, dont nous avons parlé, ensable la digue, et les communications avec la terre, souvent contrariées par la houle, ne sont possibles qu'au voisinage de la pleine mer.



Le Port d'Agadir dans son état actuel.

Les petites embarcations peuvent aussi accoster, dans l'Est du village de Founti, à une plage où existe un wharf en béton armé, qui ne peut servir qu'à marée haute et par beau temps.

Tant que les moyens actuels ne seront pas améliorés, le mouvement du port ne pourra guère dépasser son trafic actuel, qui est d'une quarantaine de mille tonnes (35.000 tonnes à l'importation).

*
**

Jusqu'en 1930 le port d'Agadir n'était autorisé qu'à l'introduction de certaines denrées : blé, orge, maïs, sucre, thé, etc., nécessaire aux besoins de la population indigène. Le port était resté fermé aux Européens.

Le 1er février 1930, le Résident général, M. Lucien Saint, a levé cette interdiction et décidé que le port d'Agadir serait désormais ouvert au commerce international.

Les travaux du port vont être repris et de vastes travaux sont en projet. La jetée actuelle doit être prolongée dans la direction du Sud-Est, parallèlement à la côte, jusqu'à 2.000 m. de longueur. Une autre jetée partira du rivage pour fermer le port au Sud-Est. On a prévu les môles du minerai, du charbon, du mazout. La gare maritime s'étendra au Sud-Est de la ville, dans les dunes.

Aujourd'hui la population d'Agadir est de 500 Européens, 1.500 indigènes, 250 israélites. On escompte que cette bourgade prendra un développement très rapide. La ville embryonnaire bâtie auprès du village de Founti sera transformée en tenant compte des exigences de l'urbanisme moderne. De larges avenues sont tracées sur les plans, des rues en corniche, de vastes places. Les archi-

tectes ont dessiné les plans de palais et de bâtiments administratifs grandioses. Des hôtels vont s'édifier pour recevoir les touristes, qu'on suppose nombreux.

Si les hommes d'affaires, les spéculateurs sur les terrains ont accueilli avec enthousiasme la décision du Résident général et les projets d'aménagement qui l'ont suivie, les géographes soupèsent sans passion, et à la lumière des conditions géographiques, les possibilités d'avenir de cet établissement maritime.

Ces possibilités sont toutes basées sur l'importance économique de l'arrière-pays d'Agadir, le Sous, plaine triangulaire comprise entre les chaînes du Haut-Atlas et de l'Anti-Atlas, et arrosée par l'oued Sous, qui se jette dans la mer à une dizaine de kilomètres d'Agadir, et par ses affluents.

Depuis longtemps le Sous devait sa réputation de pays riche justement aux efforts qu'avaient faits les Allemands pour l'accaparer — alors que la grande agitation des frères Mannesman et de leurs associés avait sans doute un but plus politique qu'économique.

Maintenant que le Sous est occupé par nos troupes, nous possédons sur lui des renseignements plus précis.

C'est une région agricole pauvre, parce qu'elle manque d'eau. A Agadir, à Taroudant, qui est la capitale du Sous, à Tisnit, qui est la troisième agglomération importante au Sud, il tombe à peine 200 mm. d'eau par an, et d'une façon très irrégulière. L'oued Sous, alimenté par les neiges de l'Atlas, n'est jamais à sec; son débit est fonction des pluies tombées sur les versants montagneux, moins déshérités que la plaine : il ne dépasse cependant pas en moyenne une trentaine de mètres cubes par seconde, mais il a parfois des crues abondantes. Ses eaux servent à irriguer une bande de terrains le long de ses rives d'une largeur de 1 à 3 km. Ces irrigations mettent à sec le lit de l'oued, qui reparaît par resurgence tous les trente kilomètres environ. Il est probable que, comme dans la région de Marrakech, sur l'autre versant de l'Atlas, mais de façon beaucoup moins importante puisque les précipitations y sont moins abondantes, il existe une circulation d'eau souterraine, que des irrigations mieux comprises pourraient mettre à profit.

La vallée du Sous est la seule zone où les cultures soient prospères. On y trouve du blé, du maïs, de l'orge, des figuiers, des amandiers, de médiocres dattiers, du ricin, des acacias qui donnent la gomme arabique, des hennés dont les feuilles broyées fournissent la poudre rouge indispensable à la toilette des indigènes, des rosiers dont les fleurs séchées sont expédiées à Marrakech. Les thuyas, ou arars, au port svelte et pyramidal, fournissent des bois de charpente et une résine, la gomme sandaraque, qui sert à fabriquer une sorte de goudron dont les pêcheurs d'Agadir calfatent leurs embarcations, ainsi que des vernis très résistants appréciés en Europe. Les tizras *(rhus pentaphylla)*, arbustes épineux dont l'aspect rappelle l'aubépine, dont le bois et l'écorce sont utilisés pour la préparation d'extraits tanniques, ont été jusqu'à ce jour le principal produit d'exportation du port d'Agadir. Un peu partout poussent des arganiers, arbustes épineux de la taille des oliviers, dont les pousses vertes servent à la nourriture des chèvres, dont le bois très dur, compact et lourd, fournit un excellent charbon, et dont la noix donne une huile appréciée des indigènes. Enfin des oliviers y réussissent très bien et, mieux soignés, donneraient sans doute d'abondantes récoltes. Le cheptel comprend un petit nombre de bovins, des chèvres et des moutons.

La population du Sous atteint 300.000 habitants, ce qui fait à peu près une densité de 10 par kilomètre carré. Une partie de cette population, laborieuse et intelligente, s'expatrie parce qu'elle ne trouve pas à se nourrir dans son pays. Pour le moment donc la main-d'œuvre ne manque pas.

Ainsi, les ressources purement agricoles ne sont pas très riches, et, même si l'hydrologie souterraine, dont l'étude méthodique n'a pas encore été faite, permet l'utilisation de quelques nouvelles bandes de terrains, ce n'est pas surtout sur elles qu'il faut baser l'espoir d'un développement du port d'Agadir. Lorsqu'on parle des richesses du Sous, c'est surtout des richesses minières qu'on veut parler.

Depuis longtemps on a signalé l'existence de minerais de fer et de plomb dans l'Atlas, de mines de cuivre et d'argent dans les environs de Taroudant. Chénier, le père du poète, qui fut consul de France au Maroc, écrivait : « Il est probable que les montagnes de l'Atlas renferment des minerais qu'on ne connaît pas... On connaît quelques mines de fer dans la partie du Sud... Il y a aussi aux environs de Sainte-Croix des mines de cuivre... »

« L'or étincelle au Sous dans le lit des rivières », disait en 1860 un voyageur enthousiaste, Léon Godard.

Quant aux prospections des Allemands avant la guerre, elles furent très superficielles; les bruits de richesses minières qu'ils répandirent furent plus tendancieux que basés sur une expérience réelle.

Voici comment M. Antraygues, Directeur des services de la Marine Marchande au Maroc, résume la question dans le *Maroc Maritime* du 15 mars 1930 : « On est encore très mal renseigné sur les

richesses minières du Sous, et particulièrement sur la valeur et l'étendue de la plupart des gisements dont on a pu repérer l'existence, ainsi que sur la possibilité d'en entreprendre l'exploitation d'une façon rémunératrice.

« On a découvert de très intéressantes mines de plomb, de zinc et de cuivre; mais il ne semble pas qu'elles puissent contribuer dans une bien large mesure à alimenter le trafic du port d'Agadir; les gisements de minerais de cette nature ne produisent guère, en effet, normalement plus de 5.000 à 6.000 tonnes par an.

« On a repéré l'existence de filons manganésifères, dont l'exploitation serait susceptible de fournir au port d'Agadir un tonnage considérable (50.000 tonnes par an au moins); il reste à savoir si ces gisements s'avéreront exploitables, au point de vue industriel.

« Il se peut qu'on trouve encore dans les régions montagneuses du minerai de fer et même du charbon, dont l'exploitation pourrait fournir un gros appoint au trafic d'Agadir. Mais au sujet de l'importance, de la richesse et des possibilités d'exploitation des gisements de cette nature, on ne possède encore que des renseignements trop imprécis pour qu'il soit possible d'essayer de chiffrer les ressources que le port d'Agadir pourrait en tirer au point de vue du fret. »

En somme, le jugement qu'exprimait en 1918 l'amiral Exelmans ne paraît pas, pour le moment, devoir être modifié : « Rien ne prouve que l'avenir économique de la région du Sous puisse déterminer un jour l'établissement à Agadir d'un port de commerce important. »

C'est sur le manganèse que sont fondés aujourd'hui tous les espoirs. Les gisements se trouvent dans les environs de Tasdremt; les minerais donnent de 50 à 60 % de manganèse; les couches principales, situées à une profondeur de 20 à 25 m., ont une épaisseur de 0 m. 50 à 1 m. 20; la richesse du gisement est évaluée à plus de 500.000 tonnes. Mais les Russes ont versé sur le marché mondial de telles quantités de manganèse à bas prix, qu'une exploitation de gisements nouveaux ne procurerait pas pour le moment de bénéfices.

Pour citer encore M. Antraygues : « C'est donc l'aléa le plus entier qui plane sur l'avenir minier du Sous ».

***

Comme port de pêche, Agadir paraît appelé au plus brillant avenir, car sur cette côte du Maroc, partout poissonneuse, la baie d'Agadir est tout particulièrement privilégiée.

Les navigateurs de tout temps ont signalé la facilité et l'abondance des pêches. L'Espagne à plusieurs reprises s'attacha à faire reconnaître à ses nationaux des droits privilégiés pour l'exercice de la pêche dans ces parages.

Mais, ce qui est encore plus significatif, c'est que les indigènes, si peu marins en général sur toutes les côtes du Maroc, se livrent eux-mêmes à la pêche dans les eaux d'Agadir, et vivent du produit de leur industrie.

Ces habitudes remontent peut-être jusqu'aux temps préhistoriques, si l'on en juge par les débris de coquillages trouvés à l'entrée des grottes du cap Ghir. Aujourd'hui il existe environ 500 pêcheurs indigènes, tous berbères, qui se répartissent en une dizaine de centres différents dans les petites criques de la côte. Leur langage comprend un vocabulaire maritime spécial, qui indique une longue habitude de la mer. Ils arment une centaine de barques. Ce sont des pirogues légères de forme élégante, de 8 m. environ de longueur et de 1 m. 60 de largeur, munies d'un gouvernail, d'une quille et d'une fausse quille. L'avant et l'arrière sont relevés en pointe. Elles se prêtent admirablement à l'accostage des plages parmi les rouleaux du ressac. Elles sont construites par des charpentiers indigènes, qui utilisent les bois de la région, l'arganier, l'arar. Le goudron, qui sert au calfatage, provient lui-même de la résine de l'arar. Beaucoup de ces barques sont ornées le long des lisses de spirales entrelacées noires et roses, et à l'arrière d'autres dessins représentant des portes ou des séries d'arcades. Chaque barque est armée par 7 marins, commandés par un reis, qui est un très bon marin. On ne se sert que de l'aviron. La pêche se pratique au filet, sorte de senne soutenue par des flotteurs de fibre de palmier, et dont les deux extrémités, lorsque le filet a encerclé un banc de poissons, se tirent du rivage. Les pêcheurs se jettent à la mer qu'ils battent de leurs pieds et de leurs mains pour rabattre le poisson. On pêche aussi à la ligne tenue à la main ou au pied, ou fixée à une tige de roseau.

Les sorties durent en général quelques heures à peine, et on ne s'éloigne guère du rivage. Une fois la pêche terminée, les barques sont tirées au sec sur la plage à l'aide de rouleaux de bois dur placés sous la quille.

Les poissons pêchés sont : le tassergal, poisson de 60 à 80 cm. de long, qui pèse environ 5 livres, et qui séjourne dans la baie d'Agadir en bancs nombreux entre le mois d'avril et le mois de novembre; la bonite à dos rayé; une sorte de thon *(orcynopsis unicolor)* qui pèse 6 à 7 kilos; le bar; le pageot; les soles, très abondantes; la baie est parfois littéralement envahie d'anchois et

de sardines que délaissent les pêcheurs locaux, qui n'en auraient pas l'écoulement, mais que pêchent depuis quelques années les pêcheurs bretons; il en est de même des homards et des langoustes.

L'indigène du Sous n'est pas du tout réfractaire à la consommation du poisson, mais il est fidèle à certaines espèces à l'exclusion des autres. Le tassergal est particulièrement apprécié.

Le poisson est vendu par les pêcheurs à des revendeurs qui, à dos d'âne ou de chameau, le transportent dans l'intérieur pour le vendre.

Une partie de la pêche est fumée ou cuite dans des fours en terre construits sur le rivage, ou suspendue aux branches des arbustes ou à des avirons plantés en terre pour être séchée.

On peut estimer à 700-800 tonnes la quantité annuelle de poisson pêché dans la région. Mais il est évident qu'avec les moyens rudimentaires dont disposent les pêcheurs, les richesses de la mer sont à peine exploitées.

Les pêcheurs indigènes du Sous, habitués à la mer, forment dès maintenant une réserve intéressante de main-d'œuvre maritime.

***

Faut-il entrevoir aussi un mouvement touristique important? Quand des hôtels convenables seront construits, Agadir pourra prendre place dans les circuits touristiques nord-africains. Il est même question de faire d'Agadir une sorte de capitale africaine du cinéma parlant, car l'atmosphère s'y prête, parait-il, excellemment aux prises de vues et de sons. Mais nous envisageons uniquement ici les escales des paquebots touristes, qui seules intéressent le port proprement dit.

Le touriste des paquebots préfère les escales nombreuses et courtes aux escales longues, qui l'obligent à coucher à l'hôtel, à changer ses habitudes et à perdre ainsi le bénéfice le plus saillant d'une croisière : transporter sa maison avec soi. Lorsque les possibilités de débarquement seront améliorées, Agadir offrira aux touristes une escale intéressante d'une ou deux journées, permettant, en allant à Taroudant ou à Tiznit, d'avoir un aperçu suffisant, quoique rapide, du Sud marocain.

Enfin la création d'un port de commerce a toujours une grande influence politique. L'attraction qu'il exerce sur les populations de l'intérieur, la marque de puissance dont il témoigne, les habitudes de vie sédentaire et pacifique qu'il détermine, la prospérité générale qu'il fait naître sont autant d'éléments non négligeables pour la pacification de tout le Sud du Maroc. Pacification nécessaire, dont le protectorat tout entier bénéficiera, même si l'exploitation du pays pacifié lui-même ne doit pas procurer une source importante de profits.

Il ne s'agit pas d'ailleurs uniquement de pacification, mais aussi d'influence. Le Soussi, même celui des régions aujourd'hui soumises, a gardé très vivace le souvenir de l'Allemagne, dont les agents, avant et pendant la guerre, furent très actifs et fort généreux. Les Soussi qui, dans tout le Maroc, tiennent des boutiques d'épicerie et de petit commerce, sont restés en relations avec des fournisseurs allemands qui, grâce à eux, écoulent sur tout le Maroc leur camelote. Un port français prospère à Agadir, même si, au début, sa création paraît artificielle, fera rayonner dans toute la région l'influence française.

J. Rouch.

BIBLIOGRAPHIE

De Goüyon de Pontourande : La Division navale du Maroc (*Service historique de la Marine*).

R. Montagne : Les Marins indigènes de la zone française du Maroc (*Hesperis*, 1923).

R. Antraygues : L'Avenir commercial d'Agadir et du Sous (*Le Maroc Maritime*, 1930).

R. Antraygues : La Pêche maritime dans la région d'Agadir (*Le Maroc Maritime*, 1930).

M. de Mazières et Célérier : Le Sous (*Revue de Géographie Marocaine*, 1930).

Observations météorologiques de l'Institut scientifique Chérifien.

BIBLIOGRAPHIE

ANALYSES ET INDEX

1° Sciences mathématiques.

Lévy (P.). — **Cours d'Analyse à l'École Polytechnique.** Tome II. — 1 *vol. in-4° de* 362 *p., Gauthier-Villars et Cie, éditeurs, Paris,* 1931 (*Prix, broché :* 120 *francs*).

Dans le compte rendu du premier volume, paru dans le numéro du 30 mai 1930 de la *Revue*, il a été signalé les vues de l'auteur sur ce que doit être l'enseignement de l'Analyse à l'Ecole polytechnique, et nos lecteurs pourront s'y reporter.

Ce deuxième volume correspond au cours de deuxième année, et l'auteur nous informe que la correspondance entre le cours oral et le cours écrit est ici moins parfaite que dans la première, parce que le cours de deuxième année ne lui a pas paru devoir être, aussi bien que le premier, définitivement fixé.

Plus qu'en première année, le nombre de leçons par rapport aux programmes enseignés, est en effet insuffisant; au cours oral on doit donc faire quelques sacrifices; l'auteur n'a pas voulu leur donner la sanction du cours imprimé. Ainsi par exemple, à propos du calcul des variations, qui constitue la première partie du volume, il lui a paru utile d'indiquer les extensions les plus simples du problème fondamental.

Ce qui distingue, au point de vue de l'Analyse pure, un cours de l'Ecole polytechnique de ceux des écoles qui ne consacrent au plus qu'une année à cet enseignement, c'est la théorie des fonctions analytiques et ses applications. Aussi ce n'est pas sans surprise que le public s'aperçoit que la théorie des fonctions elliptiques si élégante et si apte à faire sentir à ceux qui en sont capables la beauté de l'analyse est absente du cours de l'Ecole. Il ne reste plus comme application de la théorie des fonctions analytiques à des fonctions particulières que quelques notions sur les périodes des intégrales elliptiques, sur les fonctions eulériennes et de Bessel. On ne peut évidemment réduire davantage cette partie la plus importante du cours de deuxième année.

Le cours d'analyse de l'Ecole polytechnique doit s'adapter aux besoins des autres cours. Ainsi le calcul des variations sert en mécanique à propos du principe d'Hamilton. C'est à cause de ses applications physiques qu'il a été donné un grand développement à la théorie des équations aux dérivées partielles, et c'est encore à cause de ses applications à la théorie des erreurs, à la théorie cinétique des gaz, qu'une leçon, bien insuffisante au surplus, a été réservée au calcul des probabilités.

Tel qu'il est actuellement composé, le programme du cours d'Analyse de l'Ecole polytechnique donne donc lieu à de graves réserves. M. Lévy ne peut être évidemment rendu responsable des lacunes que l'analyste pourra relever; je dois reconnaître d'ailleurs qu'il a tout fait pour les atténuer. Son cours est divisé en sept parties; la première concerne le calcul des variations; la deuxième les potentiels newtoniens; la troisième les fonctions d'une variable complexe; la quatrième les équations différentielles; la cinquième les équations aux dérivées partielles du premier ordre; la sixième les équations aux dérivées partielles linéaires et du deuxième ordre; et enfin la septième au calcul des probabilités. L. P.

***

Fubini (Guido), *Professeur à l'Ecole Polytechnique de Turin,* et **Cech** (Eduard), *Professeur à l'Université de Brno.* — **Introduction à la Géométrie projective différentielle des surfaces.** — 1 *vol. de* 292 *pages, Gauthier-Villars, éditeur, Paris,* 1931.

Dans ces derniers temps la géométrie différentielle s'est développée par des voies tout à fait nouvelles. Beaucoup de géomètres ont créé la géométrie affine et la géométrie différentielle projective.

Dans cet ouvrage les auteurs s'occupent particulièrement de cette dernière; cependant le lecteur n'y trouvera pas un développement complet des nouvelles théories mais il y verra des méthodes aussi élémentaires que possible, en général récentes, qui lui permettront de s'orienter plus facilement dans ces intéressantes études.

Seules les surfaces de l'espace à trois dimensions sont ici envisagées, et il est fait usage des coordonnées asymptotiques. Le lecteur qui s'intéressera à ces recherches et désirera connaître les généralisations de la géométrie de la droite et des hyperespaces, les applications des coordonnées curvilignes les plus générales, les propriétés des classes de surfaces les plus remarquables, aura la ressource de consulter le Traité de Géométrie projective différentielle publié par les auteurs à Bologne, chez Zanichelli, ou bien encore, les Mémoires cités à l'importante bibliographie placée à la fin du livre, ou encore les notes historiques qui se trouvent à la fin de chaque chapitre.

On trouvera dans ce volume le résumé des méthodes de M. Cartan et de quelques recherches tout à fait récentes.

Cet ouvrage contribuera certainement à répandre l'amour des recherches géométriques, et aidera considérablement à prendre connaissance de méthodes qui semblent des plus intéressantes et qui en tous cas, sont des plus fécondes. L. M.

***

Ministère du Commerce et de l'Industrie. — **Le Système métrique décimal.** — 1 *vol. de* 256 *p., Gauthier-Villars, Paris,* 1930.

A l'occasion de l'Exposition Internationale de Liége,

où les différentes nations ont exposé les progrès de la grande industrie, des sciences et de leurs applications, il a paru à la Direction des Affaires commerciales et industrielles du Ministère du Commerce et de l'Industrie, qu'il serait utile de rappeler le rôle de la France dans la création et le développement du système métrique.

C'est cette opportunité qui a fait rédiger le présent volume qui indique les origines du système métrique, son évolution, et précise les raisons pour lesquelles son usage est devenu, pour ainsi dire, universel.

M. G. Bigourdan a contribué pour une très large part à la rédaction du volume, et M. J. Lemoine, directeur de l'Ecole supérieure des Poids et Mesures a traité plus particulièrement de la loi française du 2 avril 1919, et du décret du 26 juillet 1919, et de leurs répercussions sur le Service des Poids et Mesures.

Il est inutile de rappeler ici les diverses phases par lesquelles ont passé la constitution et la diffusion du système métrique que le présent volume rappelle avec beaucoup de détails peu connus, et une parfaite clarté.

Nous rappellerons simplement que dans 53 Etats, comptant 839 millions d'habitants, le système métrique est devenu obligatoire; que dans 11 autres, renfermant 892 millions d'habitants, le système métrique est seulement facultatif, ou partiellement obligatoire.

Pourquoi faut-il compter dans ces derniers la Grande-Bretagne? Est-ce pour nous rappeler la vanité des prévisions humaines, des « conjonctures » comme celle que fit Bonnay lorsque vint en discussion, le 8 mai 1790, une proposition de Talleyrand sur l'adoption de la longueur du pendule à seconde comme prototype du nouveau système d'unité de longueur : « L'Angleterre est prête à se joindre à nous pour exécuter cette uniformité. Quand ces deux nations, qui n'ont de rivales qu'elles-mêmes, l'auront adopté, toute l'Europe ne manquera pas de l'adopter aussi ».

Ce volume, formé de 24 chapitres, et magnifiquement imprimé par la Maison Gauthier-Villars sur papier d'Arches est illustré de 21 planches hors texte.

L. P.

*
**

Tables annuelles de Constantes et Données numériques. Secrétaire général : CH. MARIE, *docteur ès Sciences. Table des matières des volumes* I *à* V, 1910 *à* 1922. — 1 *vol. in-4° de* 382 *pages.*

A mesure qu'augmentait le nombre des volumes des tables, s'accroissait aussi la difficulté de leur consultation efficace. La table des matières des volumes I à V répond donc à une nécessité certaine.

Elle permettra, pour une combinaison quelconque et une foule de substances diverses, de connaître les recherches quantitatives dont elles auront été l'objet pendant la période 1910-1922 et de retrouver, sans difficulté les résultats de ces recherches dans les vol. I à V des Tables annuelles.

Cette table des matières comporte trois parties : un index analytique, un index alphabétique et un index par formules.

L'index analytique en 4 langues, résulte de la fusion des tables des matières contenues dans chacun des volumes I V.

Dans l'index alphabétique, sont classés :

a) les noms des espèces animales, végétales et minéralogiques;

b) les noms des substances biologiques, minérales et industrielles de formules non définies;

c) les noms triviaux des corps à formules définies avec leurs formules brutes.

L'index par formules contient tous les corps à formules définies classés d'après leur formule brute et cités dans les volumes I à V.

Cette table des matières constitue donc un progrès indéniable car l'on sait assez combien est difficile par exemple la consultation des tables de Landolt pour lesquelles une telle table des matières fait défaut.

Cette initiative française qui a coûté un travail énorme, exécuté avec beaucoup de conscience sous la direction de M. Kravtzoff, mérite d'être connue et a maintenant une place assurée dans tous les laboratoires scientifiques ou industriels.

L. P.

2° Sciences physiques.

Boutaric (A.), *Professeur à la Faculté des Sciences de Dijon.* — **La Concentration des Ions hydrogène.** *Fascicule XVI du* Mémorial des Sciences physiques. — *Gauthier-Villars, éditeurs, Paris,* 1931 (*Prix, broché :* 15 *francs*).

En ce qui concerne la neutralisation par une base, une solution d'un acide faible est équivalente à celle d'un acide fort de même normalité.

Des solutions équimoléculaires, qu'elles soient d'acides forts ou d'acides faibles, exigent pour être neutralisées la même quantité de base. Elles sont susceptibles de libérer au total le même nombre d'ions H^+ : elles ont la même acidité potentielle. Mais ces solutions sont loin de posséder la même concentration en ions H^+ qui mesure l'acidité vraie ou actuelle d'une solution.

La concentration en ions H^+ dans les solutions peut varier dans de grandes limites. Par exemple quand on passe d'une solution décinormale de soude à une solution décinormale d'acide chlorhydrique la concentration des ions H^+ varie dans le rapport de 1 à 10^{12}. Dans la neutralisation de la solution décinormale de soude le nombre des ions H^+ passe de 10^{13} à 10^7, et varie dans le rapport de 1 à 10^6. La concentration des ions H^+ peut donc au cours d'un même phénomène varier dans des limites très écartées qu'il serait impossible de représenter à la même échelle sur un graphique. Cette représentation graphique est pourtant intéressante, aussi, pour

la rendre possible Sörensen a proposé une notation aujourd'hui généralement adoptée et bien connue, qui est la suivante :

$$pH = \log \frac{1}{[H+]},$$

le symbole pH est désigné sous le nom d'exposant de H^+ et on a :

$pH > 7$ pour les solutions basiques;
$pH = 7$ pour les solutions neutres à 22°;
et $pH < 7$ pour les solutions acides.

D'autres notations ont été proposées par exemple celle de Giribaldo :

$$p_R = \frac{[H+]}{[OH-]}.$$

Dans les deux derniers chapitres de ce fascicule M. Boutaric expose les méthodes électrométrique, colorimétrique de mesure du coefficient pH.

On ne pouvait faire une exposition plus claire, plus précise et plus concise du pH que celle qu'a rédigée l'auteur dans le Mémorial. Cette question lui est d'ailleurs familière car il l'a déjà présentée dans plusieurs articles de revues. On ne trouvera pas superflu de signaler ici que dans les publications de la Station Océanographique de Salammbo (Tunisie) M. Vellinger a publié des tables de pH.

Il sera utile que les laboratoires de chimie possèdent le présent fascicule du Mémorial des Sciences Physiques.

L. P.

*
**

Wolfers (F.), *Docteur ès Sciences.* — **Deux heures de Physique. II. Structure de l'Electricité.** — 1 *vol. in-18 de 247 p. Editions Kra. Paris*, 1931 (*Prix, broché : 15 francs*).

Les progrès récents de la science, en ce qui concerne la nature de la matière et de l'électricité, ont été vulgarisés plutôt mal que bien dans une foule de livres et de périodiques.

C'est que les résultats obtenus en ces matières forment un ensemble merveilleux qui donne aux profanes une impression analogue à celle que laissent les lectures d'un Jules Verne ou d'un Wells.

L'auteur nous dit qu'il n'a pas voulu, dans son petit livre, produire un effet de ce genre, et que son but, au contraire, est « de réagir contre ce préjugé d'une science quelque peu hasardeuse et romanesque en démontrant la solidité inébranlable de ses fondements, inébranlable parce que basée sur la certitude expérimentale ».

Pour mieux faire ressortir la solidité de l'édifice l'auteur a délibérément sacrifié l'ordre historique. Le chapitre premier nous donne deux esquisses rapides de l'évolution de la science électrique et un aperçu nécessairement superficiel des idées maîtresses qui ont guidé les savants à diverses époques.

Il rappelle ensuite les idées modernes sur la discontinuité de la matière, ce qui le conduit aux ions électrolytiques (chapitre III), puis aux ions gazeux (chapitre IV). Les trois derniers chapitres traitent respectivement des électrons libres, rayons cathodiques, émissions thermo-électroniques, effet photo-électrique, rayons β, rayons positifs, spectrographe des masses, rayons α, et enfin les théories électroniques où, après avoir passé rapidement sur le courant électrique dans les métaux, puis fait quelques allusions à l'électron granulaire et à l'électron onde, l'auteur résume l'ancienne théorie de Bohr et enfin termine son exposé par quelques précisions sur les noyaux atomiques.

Pour alléger l'exposé, il a rejeté à la fin de l'ouvrage, sous forme d'appendice, la description des diverses méthodes de mesure et la démonstration de diverses propositions figurant dans le texte. Enfin, à la dernière page il est donné la liste de plusieurs ouvrages de lecture facile où le lecteur pourra trouver un exposé clair et plus détaillé des questions les plus importantes.

L'ouvrage répondrait bien ainsi à son objet si, malheureusement, il n'était entaché de quelques graves erreurs; nous en citerons quelques-unes.

En se proposant de donner du courant électrique dans les métaux une théorie électronique (pages 156 et suivantes), l'auteur ne tient aucun compte des idées nouvelles, dues à Sommerfeld. Par ailleurs, le champ magnétique est rapproché à tort du champ électrostatique (page 18). Plus loin, à la page 73, l'auteur dit « qu'un calcul simple montre, et l'expérience vérifie que cette décroissance suit une loi hyperbolique, c'est-à-dire qu'elle est une fonction du temps de second degré »! A la page 22, on lit encore : « puis, l'on passe sans discontinuité aucune, au domaine de la chaleur rayonnante puis à celui de l'infra-rouge » comme si « chaleur rayonnante » et « infra-rouge » n'étaient pas unanimement considérés comme synonymes. A la page 203, on trouve : « Puisqu'il n'est pas déraisonnable de considérer un corpuscule comme formé de protons et d'électrons, nous conclurons que ce sont là sans doute les seuls éléments constitutifs de toutes choses », alors que cependant il faut faire intervenir les photons.

Un dernier exemple encore; à la page 241, M. Wolfers écrit : « Le coefficient de structure fine est inférieur à 0,01; on n'a donc pas à tenir compte des variations relatives de la masse de l'électron ». Or c'est là, précisément, la théorie de Sommerfeld.

On pourrait citer quelques autres erreurs de ce genre. Nous n'insisterons pas, voulant seulement par là montrer le danger que présentent les ouvrages de vulgarisation.

Ce n'est pas en deux heures d'exposé qu'il est possible, d'ailleurs, de présenter un sujet aussi vaste et aussi difficile que l'électricité.

L. Potin.

*
**

Job (André). — **Formes chimiques de transition.** 1 *vol. in-4° de 340 pages. Société d'Editions scientifiques. Paris*, 1931 (*Prix, broché : 95 francs*).

André Job, né en 1870, est entré à l'Ecole nor-

male en 1891; en 1899 il soutenait sa thèse de Doctorat et était nommé la même année, maître de conférences à Rennes. En 1908, il est appelé à Paris pour y enseigner la chimie générale au Conservatoire des Arts et Métiers, et en 1925 il prenait à la Sorbonne la succession de M. Le Chatelier dans la chaire de chimie générale. Il est mort à Bellevue à 58 ans, après une longue et douloureuse maladie.

Job a été un maître remarquable; les écrits qu'il a laissés témoignent de la largeur de ses vues, de l'étendue de sa science et de la profondeur de son esprit. Il fut l'un des savants les plus éminents de son temps, et l'un des plus originaux.

Job a débuté dans la science par un travail resté classique sur le mécanisme de l'oxydation spontanée. Il a eu le mérite de trouver dans la chimie générale, avec le cérium, un cas typique qui lui permit de saisir le peroxyde et d'analyser dans le détail les étapes de l'oxydation.

Il a su préparer des quantités importantes de carbonate percérique en oxydant une solution cérique alcaline par l'eau oxygénée. Cette expérience, aujourd'hui classique, a révélé pour la première fois la formation transitoire d'un peroxyde et son rôle dans l'oxydation.

On ne connaissait pas alors de méthodes d'analyse volumétrique par réduction en liqueur alcaline. Job sut en établir une rigoureuse et simple.

Job s'était aussi rendu compte que les sels céreux peuvent mettre en évidence les étapes du transport de l'oxygène dans la catalyse oxydante. Ici se place l'étude générale de Job sur les divers catalyseurs d'oxydation de l'hydroquinone. Il a édifié à cette occasion une méthode qui permet de définir et de mesurer à chaque instant la vitesse d'oxydation dans un liquide et d'en faire l'inscription graphique.

Les résultats de cette étude l'ont conduit à distinguer deux sortes de catalyseurs.

Job a reconnu que le manganèse, mais aussi le cobalt, se comportent comme le cérium. Dans la chimie du cérium, du manganèse et du cobalt il a vu s'affirmer le rôle que joue la formation des complexes dans l'oxydation des sels métalliques et il a su trouver là le domaine de recherches où il pourrait le mieux préciser les rapports de la valence et de la coordination.

S'étant tourné vers la chimie des organométalliques il a mené à bien ses recherches grâce à la sûreté de ses méthodes d'analyse, établissant entre autres un procédé rigoureux de dosage des organozinciques et des organomagnésiens. Enfin, Job a ajouté un chapitre nouveau à la chimie des organométalliques en découvrant les composés arsinomagnésiens.

Durant la guerre, l'activité scientifique et le patriotisme de Job se sont manifestés par des résultats de la plus haute importance.

Tous les travaux de Job sont issus d'une même idée directrice : la considération des formes mobiles, mais Job ne s'est pas contenté d'envisager celles-ci dans leur structure. Il a voulu chercher aussi les conditions énergétiques de leur mobilité. La véritable tâche du chimiste moderne, disait-il, doit être justement de rattacher l'énergie à la structure.

C'est une idée qu'il a développée à plusieurs reprises dans des exposés généraux.

En chimie générale Job a encore fait une étude photochimique extrêmement instructive, celle du noircissement du sulfure de zinc sous l'influence de la lumière.

En résumé, la presque totalité des recherches de Job se rapporte à ce qu'il appelait le mécanisme des réactions, c'est-à-dire l'existence de composés définis et fugitifs, étapes nécessaires entre l'état initial et l'état final de la matière en réaction.

« Quand on vit, dit-il, dans le laboratoire on acquiert bien vite cette notion qu'il y a un fait plus important que l'action chimique et qui la domine, c'est la réaction qui la crée et qui la détruit ».

MM. J. Perrin et G. Urbain ont eu la pieuse pensée de réunir ici les œuvres de André Job.

Dans une première partie ils ont donné les théories générales et dans une deuxième partie, les mémoires expérimentaux du chimiste dont l'œuvre, déjà classique mais hélas inachevée, est impérissable.

F. M.

***

Broniewski (W.). — Travaux pratiques de Métallographie. — 1 *vol. in-8º de* 109 *p., avec* 128 *fig., Dunod, éditeur, Paris,* 1930.

Ce petit volume contient la description des travaux pratiques de métallographie faits à l'Ecole Polytechnique de Varsovie, pour les élèves ingénieurs.

Il vise un but essentiellement pratique : faciliter aux chefs de travaux et élèves, l'organisation des manipulations puis leur réalisation. Il ne s'agit pas ici d'un travail livresque, édifié par compilation. Ce sont des méthodes, qui ont fait leur preuve par les résultats obtenus, qui sont décrites, et l'on peut avoir confiance en elles, car ce sont des faits vécus. A chaque ligne, comme le dit M. H. Le Chatelier dans la préface, on doit sous-entendre : « J'ai appliqué telle méthode, j'ai obtenu tels résultats ».

Le programme des manipulations est judicieusement établi. Celles-ci débutent par la technique de la métallographie, puis abordent l'étude d'alliages de plus en plus complexes (d'abord ceux du cuivre, puis ceux du fer et du carbone), et enfin celle du traitement thermique de l'acier.

On peut imaginer des variantes, varier les alliages, les réactifs d'attaque, mais il sera prudent, pour un débutant surtout, de se conformer strictement aux instructions de ce petit volume et qui garantissent le succès.

L'auteur en publiant cette brochure a rendu un réel service aussi bien aux chefs de travaux qu'aux étudiants, grâce à la clarté, à l'ordre et à la sûreté des informations répandues dans les deux séries de 10 manipulations chacune qu'ils y trouveront.

L. P.

3° Sciences naturelles.

Germain (Louis), *Sous-Directeur de laboratoire au Muséum national d'Histoire naturelle.* — **Mollusques terrestres et fluviatiles** (Faune de France). — *Ire partie, 1 vol. de 478 p.* + VIII, 13 *pl. et* 470 *figures*, 1930 (*Prix : 150 fr.*) ; *IIe partie, 1 vol. de 418 p.* + V, 13 *pl. et* 390 *fig.*, 1931 (*Prix : 150 fr.*), *Paris, Lechevalier.*

La « Faune de France », en cours de publication, vient de s'enrichir de deux gros volumes, dus à M. L. Germain, qui traitent des Mollusques terrestres et fluviatiles de notre pays (Pulmonés, Prosobranches et Bivalves); ce sont des animaux particulièrement difficiles à déterminer, en raison de leur excessive variation, à la fois héréditaire et écologique, et dont la synonymie est d'une abondance qui la rend inabordable au non-spécialiste; aussi les livres de M. Germain, tout à fait autorisé pour traiter ces groupes de Mollusques, seront-ils bienvenus de tous les zoologistes, anatomistes ou muséologues. L'illustration est certes abondante, et les planches photographiques particulièrement bonnes, mais il est regrettable que l'impécuniosité de la Faune n'ait pas permis d'adjoindre quelques figures en couleur qui auraient été particulièrement utiles pour les Arionidés et les Limacidés; il n'est pas toujours pratique de disséquer l'appareil génital et il peut être nécessaire d'avoir recours seulement aux caractères externes. Le premier volume renferme d'excellentes généralités où il est traité notamment de l'histoire de la malacologie française, des notions indispensables d'anatomie, des anomalies de la coquille, des associations malacologiques et des faunes malacologiques des régions montagneuses, des caractères généraux des faunules françaises (méridionale, atlantique et septentrionale), des migrations malacologiques et des phénomènes d'acclimatement, du polymorphisme des Mollusques et de la classification. En ce qui concerne la nomenclature, M. Germain, avec raison, a suivi la bonne règle, c'est-à-dire qu'il a adopté pour les genres et les espèces les noms les plus anciens quand ces noms ne prêtent à *aucune* ambiguïté; il est temps, en effet, d'en finir avec cette pseudo-érudition qui bouleverse à chaque instant la nomenclature, si bien qu'un naturaliste à demi spécialiste, arrive à ne plus reconnaître, sous leur déguisement nominal, des animaux qui leur sont cependant familiers. On est arrivé à ce résultat paradoxal que le nom vulgaire français reste d'une parfaite stabilité depuis un ou deux siècles alors que le nom scientifique, soi-disant immuable, a changé un grand nombre de fois; aussi ne peut-on que s'associer à la protestation de M. Germain.

L. Cuénot,
Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy.

***

Berthelot (Ch.). — **Les Mines coloniales.** — *1 vol. de 284 pages. Baillière, éditeur, Paris,* 1931.

Dans une publication récente, sur le développement prodigieux de l'Afrique du Sud, M. de Launay a fait ressortir ce phénomène capital de notre temps qu'est la prise de possession rapide du continent africain. A elle seule, l'Afrique du Sud fournit la moitié de l'or mondial, les 9/10 du diamant, la totalité du radium, le dixième du cuivre, la moitié du cobalt, les trois quarts du chrome, une partie déjà importante du platine, du manganèse, etc... Dans sa conférence sur l'industrie minière dans les colonies françaises, M. Blondel signale que la valeur de la production minière de nos colonies a dépassé depuis plusieurs années la somme de 1 milliard de francs, chiffre appréciable vis-à-vis de la production minière française qui représente 8 à 9 milliards. Elle se ramène à peu de chose en face de la valeur extractive mondiale qui atteint 35 milliards. La France et ses colonies ne représentent donc que 3 % de celle du monde entier. On peut par suite faire beaucoup mieux car la France des cinq parties du monde, bloc de 100 millions d'habitants répartis sur 12 millions de kilomètres carrés, ne se trouve dépassée que par l'empire britannique dont la valeur extractive actuelle atteint 20 milliards l'an.

Il faut donc espérer que l'attention du public français sera vivement attirée sur cette question à l'occasion de l'Exposition Coloniale actuelle et que le présent volume à son tour aiguillera vers les prospections des hommes jeunes et entreprenants, déjà bien préparés techniquement et physiquement par nos Ecoles des Mines et des Arts et Métiers.

M. Berthelot par une compilation méthodique a réuni dans ce volume des renseignements nombreux, et, pour certains pays et pour certaines matières premières, des renseignements très complets sur les richesses cachées des colonies et pays de protectorat.

Les indications qu'il a pu relever, dans les publications les plus variées sur l'état de la production dans les exploitations minières coloniales, font entrevoir en combien de parties du globe des recherches nouvelles s'imposent et combien de renseignements utiles peuvent encore grouper ceux qui parcourent ces pays et surtout ceux qui y stationnent et y scrutent avec persévérance le sous-sol, sans s'arrêter aux seuls dépôts alluvionnaires où tous les éléments sous-jacents se mélangent et sont souvent rendus peu reconnaissables du fait des agents atmosphériques.

Avec juste raison l'auteur indique d'abord ce que doit être la prospection moderne et les capitaux qu'il faut savoir exposer pour poursuivre méthodiquement les recherches. Dans la suite de son volume il expose les caractères généraux et l'importance de la production minière des colonies françaises, en montrant ce que peuvent produire des méthodes rationnelles et un travail persévérant et qui ne se laisse pas décourager par des échecs parfois multiples comme il le montre, en passant en revue la production des colonies belges et anglaises. Les quelques pages qu'il consacre finalement aux colonies hollandaises, gagneraient à être développées car il

n'existe guère d'exemple plus probant de ce que peut obtenir un peuple qui n'est pas minier dans sa mère patrie, mais qui a su tirer un parti magnifique des richesses de ses colonies, et principalement des Iles de la Sonde et des archipels voisins.

En terminant M. Berthelot met le lecteur en présence du problème du Transsaharien.

Le travail de M. Berthelot complétera l'instruction théorique et pratique des jeunes ingénieurs qui partent pour les colonies, et qui n'y feront œuvre utile que s'ils s'en vont solidement armés pour le travail spécial de la recherche minière.

L. P.

4° Art de l'Ingénieur.

Pilpoul (Jacques). — **L'Esthétique des Ponts.** — 1 *vol in-4° de* 134 *pages et* 250 *photographies.* Le Moniteur des Travaux publics, *éditeur, Paris,* 1931 (*Prix, broché :* 25 *francs*).

Un premier Congrès international des Ponts et Ouvrages d'Art s'est tenu à Zurich en 1926, et à l'occasion du deuxième qui a eu lieu à Vienne en 1928, le *Moniteur des Travaux publics, de l'Entreprise et de l'Industrie*, consacrait un numéro spécial « Les Ponts, hier, aujourd'hui, demain » à une abondante documentation relative à ces ouvrages.

Aujourd'hui, se rappelant sans doute un mémoire du 31 décembre 1779 des Etats du Languedoc, présenté au roi, disant que « l'art des ponts ne saurait être trop perfectionné et il ne peut l'être que par de grands exemples : il en coûte plus pour l'ouvrage qu'on entreprend, mais il coûte moins pour ceux qui suivent », la même revue a réservé à nouveau un de ses numéros à l'esthétique des ponts, ces « parures de la terre des pères » comme les appelle M. Séjourné dans son article du numéro du centenaire des *Annales des Ponts et Chaussées*.

L'auteur a abordé ainsi un sujet de haute actualité parce que partout dans le monde on se préoccupe de donner aux ouvrages d'art un cachet artistique de plus en plus marqué.

Les ponts en pierre qui ont résisté à l'outrage du temps et à la brutalité des événements ont été nos initiateurs d'esthétique; ils ont formé notre goût et ont permis de définir presque à coup sûr les règles de beauté. La pierre est un matériau naturel et sur son essence l'homme est sans action. Tout au plus peut-il varier légèrement la forme des courbes des voûtes suivant le perfectionnement des procédés mis en œuvre; elle est le matériau classique, comme sont classiques les réalisations obtenues avec elle.

La construction métallique n'a pas eu encore, comme la construction en pierre, le loisir d'imposer ses conceptions; elle met en œuvre un matériau artificiel dont la science transforme chaque jour les qualités intrinsèques. Parce que la technique du fer se modifie rapidement, des types divers d'ouvrages ont été créés; dans ces types on retrouve certaines règles de beauté qui étaient vraies pour la pierre, mais on en trouve d'autres et en face de l'architecture quasi définitive de la pierre il existe une architecture évolutive du fer.

On peut à peu près répéter pour le béton ce qu'on vient de dire pour le fer. Le béton n'a pas encore eu le temps de trouver sa formule définitive, et c'est pourquoi il nous offre des types constructifs si variés. Les jugements qu'on a portés sur les ponts en B. A. se sont ressentis du souvenir de la pierre. Aussi dans bien des cas on a proclamé la beauté des ouvrages en B. A. parce que, par le jeu des volumes, ils rappelaient la forme des ponts en maçonnerie. Mais les ouvrages en B. A. prennent actuellement des formes de plus en plus légères, le volume a diminué. Ils tendent eux aussi vers une architecture de lignes qui, par certains côtés se rapproche de l'architecture du fer sans la copier.

L'esthétique des ponts n'avait encore fait l'objet d'aucune étude d'ensemble, et seul un rapport de M. Hartmann, professeur à l'Ecole polytechnique de Vienne, avait attiré l'attention sur cette question. L'étude de M. Pilpoul forme un véritable traité de l'esthétique des ponts, et apporte une utile documentation aux ingénieurs qui dressent les programmes, aux constructeurs qui imaginent des solutions, et aux architectes qui collaborent à ces solutions, comme aux jurys qui ont à juger des projets.

Chaque chapitre a été consacré à un matériau différent, et l'auteur a essayé, par l'analyse des plus marquants des ouvrages, de déterminer les possibilités esthétiques de ce matériau, de déduire les règles pratiques de composition. L'auteur a, en outre, essayé de déterminer, par l'élégissement des structures et l'augmentation des portées, les lois qui président à l'évolution esthétique des ponts.

Il est bien que ce soit la France, qui a les plus grandes voûtes, les plus belles et les plus nombreuses et dont les ingénieurs ont enseigné au XVIII[e] siècle, au monde, l'art des ponts, qui ait pu présenter pour la première fois un ouvrage d'ensemble sur la question.

L. Potin.

5° Sciences diverses.

Messal (Lt-Colonel breveté Raymond). — **Notice explicative de l'ouvrage écrit sur M. Alfred Le Chatelier (1855-1929),** précédée d'une préface du Maréchal Franchet d'Espérey.

Dans cet ouvrage, l'auteur passe en revue les divers événements qui ont conditionné et jalonné la politique coloniale de la France à partir de 1871 et auxquels A. Le Chatelier a été très intimement mêlé, soit à Paris, soit dans les sphères gouvernementales, pendant plus de 50 ans.

Il y est question notamment de la pénétration saharienne et de la liaison transsaharienne; de la mission Flatters à laquelle A. Le Chatelier a participé comme sous-lieutenant, chef de l'escorte et du convoi; de l'occupation d'In Salah et du Touat préparée par lui comme premier commandant du poste d'Ouargla,

puis comme officier d'ordonnance de M. de Freycinet et enfin de la mission Foureau-Lamy organisée par ses soins en qualité d'exécuteur testamentaire du legs laissé, dans cette intention, à la Société de Géographie de Paris par M. des Orgeries.

De même y sont exposées les conditions difficiles dans lesquelles s'est formée l'Afrique occidentale française, où A. Le Chatelier a été l'un des premiers à assurer la jonction entre le Soudan et la Côte par le Fouta Djallon, et également à vaincre les obstacles inouïs opposés dans l'Afrique Equatoriale, par la nature et par l'administration, à cette grande œuvre d'un chemin de fer unissant le Congo à l'Océan, dont A. Le Chatelier a osé tenter une réalisation personnelle à la tête d'une société civile.

Sur tous ces grands événements l'ouvrage du commandant Messal apporte des renseignements inédits et de première importance, puisés à des sources sûres et pour beaucoup dans la très abondante correspondance de A. Le Chatelier.

Pour la première fois est révélée l'existence et analysé le contenu d'un Mémoire sur le Maroc, secret et génial, écrit par A. Le Chatelier en 1890, après sa mission au Maroc, et dans lequel il définissait dans son ensemble et ses détails avec des anticipations d'allure prophétique, la politique à suivre par la France à l'égard de l'Europe et de l'Afrique du Nord pour s'assurer la possession de l'empire chérifien.

A la suite de ces récits historiques, le commandant Messal a cité dans leur ordre chronologique les diverses « lettres » ou « consultations » que A. Le Chatelier a écrites, à l'usage du gouvernement, comme professeur au Collège de France, comme fondateur-directeur de la *Mission scientifique* et de la *Revue du Monde musulman*, sur les divers problèmes coloniaux ou généraux qui se sont posés au cours de ces 40 dernières années.

Grâce aux larges extraits donnés de ces communications par essence confidentielles, et partant ignorées, le lecteur percera le mystère de cette sécurité de doctrine et de cette continuité de vues qui ont permis à notre pays de préparer les accords franco-marocains de 1901, puis de remporter, à Algésiras, une victoire décisive pour la conquête du Maroc. Avant comme après ce moment, l'influence de A. Le Châtelier apparaît prédominante dans les conseils de gouvernement avec ses plans, ses directives, ses mots d'ordre, ses politiques saharienne, algéro-marocaine, marocaine et indigène, opportune et objective, dont l'aboutissement indiqué par lui dès la première heure devait être la pénétration pacifique de la France dans l'empire chérifien.

Quel que soit l'intérêt de tels faits pour l'établissement d'une histoire de la conquête marocaine, qui reste à écrire, l'attention se concentrera sur les conclusions auxquelles A. Le Chatelier est arrivé après des années et des années d'études et de méditations islamiques. Son analyse de l'évolution du monde musulman, la politique qu'il préconise pour la France devant la formidable transformation que subissent en Afrique et en Asie 200 millions d'hommes, sont esquissées dans l'ouvrage du commandant Messal, en traits esssentiels. Datant de 1910, elles n'ont rien perdu de leur actualité et de leur dynamisme. Leur logique est telle que l'on est allé jusqu'à accuser A. Le Chatelier d'avoir provoqué, par de tels écrits, les fermentations et les ententes panislamiques, que, à la vérité, sa perspicacité lui a permis seulement de déceler bien avant les autres.

Très mêlé aux milieux politiques, A. Le Chatelier s'est multiplié au cours de la guerre au profit de nos soldats. Ses idées sur la politique suivie alors en Orient, sur la façon surtout dont il fallait exploiter la magnifique victoire balkanique, acquise, dès septembre 1918, par les armées inter-alliées commandées par un général français, provoquera d'amères réflexions et sans doute des discussions; car il se pose là une question aussi angoissante et aussi douloureuse que celle de l'armistice prématuré du 11 novembre 1918.

Dans la très importante préface dont il a bien voulu honorer le commandant Messal, ancien officier de son état-major particulier, le maréchal Franchet d'Espérey juge avec sa haute autorité les événements qui sont racontés dans l'ouvrage, auxquels il a participé lui-même ou qu'il a vus de très près, comme camarade de promotion et de régiment et comme ami d'A. Le Chatelier.

« Ce livre sera une révélation. Ce n'est pas une vie romancée dont la mode passera, mais une biographie documentée dont l'histoire s'emparera », écrit-il.

C'est dire qu'il s'adresse au public de plus en plus élargi qui, en France et à l'étranger, scrute les origines des empires coloniaux, discute les problèmes de l'après-guerre et qui cherche dans la vie des précurseurs et des fondateurs de la France d'outre-mer de beaux modèles d'énergie et des sources de gloire.

A. D.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES
DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 15 Mai 1931.

M. **P. Bricout** : *Objectif quartz-fluorine-eau à focale constante.* L'objectif quartz-fluorine, le plus avantageux des doublets, possède une focale constante à un millième près pour les radiations de longueur d'onde inférieure à 2.400 A, mais ses aberrations croissent très rapidement au-dessous de cette limite. L'auteur a constaté qu'en adjoignant à celui-ci un ménisque d'eau distillée, on peut maintenir la constance de la focale à un millième près jusqu'à 1.850 A, c'est-à-dire dans tout le domaine d'emploi pratique des spectrographes à prisme de quartz. Il présente un spectrographe de 52 cm. de distance focale avec réglage automatique du minimum de déviation, muni d'objectifs quartz-fluorine-eau. — MM. **M. de Broglie** et **L. Leprince-Ringuet** : *Récents progrès de la désintégration artificielle des noyaux atomiques par bombardement de rayons α.* On sait que la plupart des éléments légers, du bore au potassium, se sont montrés désintégrables par le bombardement de rayons α et capables d'expulser des protons rapides ou rayons H avec une énergie parfois supérieure à celle des rayons α incidents. Les recherches récentes sur la désintégration de l'aluminium ont décelé l'existence de plusieurs groupes de rayons H de parcours déterminés, qu'on pourrait qualifier de « spectre de vitesse de protons ». Il semble que certains de ces groupes soient dus au choc de particules α de vitesse déterminée, par une sorte de résonance, tandis que d'autres groupes sont excités d'une façon continue et possèdent des énergies qui décroissent avec celle des rayons excitateurs. La connaissance de ces énergies permet de calculer la valeur des niveaux d'énergie intra-nucléaires et de telles mesures, quand on parviendra à les exécuter sûrement et complètement, pourraient fournir pour les noyaux des renseignements aussi précieux que ceux qui proviennent, pour les électrons des couronnes de Bohr, de la connaissance des termes spectraux. On voit donc tout l'intérêt qui s'attache au perfectionnement des méthodes d'étude de la désintégration. — M. **L. Leprince-Ringuet** : *Dispositif permettant de détacher les rayonnements corpusculaires isolés.* Dans le sens de la communication précédente, l'auteur a réalisé, pour le substituer à la méthode des scintillations, de la chambre de Wilson ou du compteur à pointes, un dispositif permettant de déceler avec certitude le passage d'un rayon d'hydrogène dans une chambre d'ionisation de 1 cm. d'air et aussi de connaître approximativement sa vitesse au moment de son passage. Pour cela, on collecte, en un temps de l'ordre du centième de seconde, sur la grille d'une lampe électromètre triode, les ions formés lors de la traversée de la chambre d'ionisation par le rayon H. La petite charge électrostatique correspondante est de 10^{-16} coulomb. Elle se manifeste par une petite modification du courant de plaque de la lampe, et on l'amplifie au moyen d'un amplificateur à lampes, à couplage par résistances et capacités, jusqu'à ce qu'elle se traduise par une impulsion visible à l'oscillographe ou audible au téléphone. — Mme **Curie**, tout en félicitant l'auteur précédent de ses beaux résultats, ne croit pas que la méthode des scintillations doive être abandonnée dans les recherches sur la désintégration artificielle des éléments.

Séance du 5 Juin 1931.

M. **D. Chalonge** : *Sur la théorie du spectre continu de la molécule d'hydrogène.* L'auteur a étudié la partie de ce spectre dont la longueur d'onde est supérieure à 2.300 A. La courbe d'énergie, de la forme générale prévue par Winans et Stueckelberg, peut subir deux sortes de déformations lorsque l'excitation change. Celles-ci montrent que les niveaux énergétiques les plus élevés de la molécule sont excités de plus en plus fortement au fur et à mesure que la pression est plus faible ; ils semblent également plus excités dans les stries rouges que dans la strie bleue, pour un tube donné. Aux fortes pressions (et dans la strie bleue), on observerait le spectre S_0 ; puis, pour des pressions de quelques mm., un mélange de S_0 avec un spectre S_1 plus faible ; dans le spectre résultant, le maximum de grande longueur d'onde de S_1 provoquerait l'accroissement d'intensité de la région 2,300-3.500 A ; enfin, aux plus faibles pressions, le spectre S_2 deviendrait à son tour, assez important pour que son maximum de grande longueur d'onde provoque le développement plus rapide de la région de longueur d'onde supérieure à 3.500 A. — M. **H. Forestier** : *Appareil thermomagnétique enregistreur.* Description d'un appareil qui permet d'enregistrer sur une plaque photographique les variations d'aimentation d'un corps en fonction de la température.

Séance du 19 Juin 1931.

M. **J. Malassez** : *Lois du mélange des couleurs.* L'auteur étudie les conditions dans lesquelles on peut réaliser l'égalité de brillance et de teinte de deux plages contiguës, recevant l'une un mélange de deux flux spectraux de longueur d'onde λ_1 et λ_2. l'autre un flux unique de longueur d'onde comprise entre λ_1 et λ_2, et donne une formule reliant les divers facteurs du phénomène. — M. **P. Vernotte** : *Sur la conductibilité thermique des métaux. Présentation d'un appareil.* L'auteur présente une réalisation sommaire d'un appareil destiné à la mesure de la conductibilité thermique des métaux mis sous forme de fil ou de ruban. Un fil dont les extrémités sont fixes est échauffé, soit par ses extrémités en même temps que deux barres de cuivre soudées au fil et contenant le thermomètre mesurant la température de chaque extrémité, soit dans sa masse par le passage d'un courant. L'échauffement du fil se traduit par une dilatation, laquelle se traduit par une flèche que l'on mesure par visée, soit au microscope, soit à la lunette. L'expérience marche très bien si le fil est

assez rigide : il faut seulement que la compression et le flambement qui résulteraient de la dilatation du fil supposé sans poids ne tendent pas à donner une flèche (instable en grandeur et en direction) trop grande devant la flèche bien déterminée que prendrait sous l'effet de son poids le fil sans tension ni compression ; et que d'autre part le fil, bien rectifié par une tension momentanée énergique, ait une forme initiale bien déterminée, c'est-à-dire présente une flèche initiale qui ne soit pas trop petite. Le fil est un véritable organe thermométrique ; on peut déduire les allongements des flèches, soit par le calcul, soit par un tarage thermométrique. L'échauffement moyen obtenu par le chauffage des extrémités donne le rapport entre le coefficient de conductibilité et le coefficient d'échange thermique avec l'air ambiant. L'échauffement moyen obtenu par le chauffage du fil dans sa masse donne, à une correction de conductibilité près, le coefficient d'échange avec l'air. D'où le coefficient de conductibilité thermique. Appliquée à un fil de cuivre de 0,05 mm. de diamètre, la méthode a donné pour le coefficient de conductibilité thermique 0,95, et 0,002 pour le coefficient d'échange.

L. B.

SOCIÉTÉ DE BIOLOGIE

Communications du 1er Semestre 1931.

M. **V. Zernoff** : *L'immunité et les anticorps non spécifiques chez les Insectes (chenilles de* Galleria mellonella). L'immunité active et passive chez les chenilles de *Galleria mellonella* n'est pas spécifique. Les bactériolysines élaborées par le sang des chenilles immunisées ne sont pas spécifiques ; cette absence de spécificité peut être prouvée *in vivo* et *in vitro*. — MM. **Georges Blanc** et **Jean Valtis** : *Le kala-azar sensibilise-t-il le spermophile de Macédoine vis-à-vis de l'infection tuberculeuse expérimentale?* Il ressort des expériences des auteurs qu'une infection telle que le kala-azar, qui atteint particulièrement le système réticulo-endothélial et à laquelle le spermophile présente une grande sensibilité, n'exerce aucune influence activante sur l'infection tuberculeuse expérimentale de cet animal. — M. **A. Saenz** : *Peut-on rendre le B.C.G. virulent par les cultures sur milieu à l'œuf et l'acide sulfurique selon Lœwenstein-Hohn?* Le B.C.G. après qu'il a subi 4 passages sur le milieu à l'œuf de Hohn et 3 traitements par l'acide sulfurique dilué à 5 p. 100, au moment où il a été transplanté, se comporte exactement comme la souche originelle, c'est-à-dire qu'il ne provoque que des réactions locales, transitoires, chez les Cobayes auxquels on l'inocule par la voie sous-cutanée ou par la voie péritonéale. Les hypothèses suivant lesquelles le Bacille-vaccin de Calmette et Guérin pourrait récupérer sa virulence initiale lorsqu'on le cultive par le procédé de Lœwenstein-Hohn, ne sont pas fondées. — MM. **A.-C. Marie** et **Ach. Urbain** : *Virus rabique fixe et virulence du sang.* Il résulte des expériences décrites que, sous l'influence de certains produits (farine lactée, gonacrine, tuberculine) injectés dans les centres, le sang des Lapins infectés par du virus fixe se montre assez virulent pour donner une rage typique dans un quart des cas. On doit admettre que le virus, extrêmement raréfié dans les humeurs, s'y trouve comme entraîné hors des centres, ou encore hors du tissu cellulaire où il aura été introduit, et cela, par suite des réactions plus ou moins fortes dues aux produits injectés dans les veines, ou bien dans l'espace sous-arachnoïdien. — MM. **G. Levaditi** et **Li Yuan Po** : *L'action calcifiante de l'ergostérol irradié (vitamine D) sur les lésions tuberculeuses provoquées par des Bacilles préalablement tués.* L'ergostérol irradié, administré *per os* à des doses non toxiques, détermine une intensification manifeste de la calcification spontanée des tubercules testiculaires provoqués, chez le Lapin, par des Bacilles tuberculeux tués. La vitalité du microbe n'est donc pas un facteur indispensable à la réalisation du processus de calcification des lésions tuberculeuses. Elle facilite la précipitation du calcium, mais n'en est pas la cause première. — MM. **J. Commandon** et **P. de Fonbrune** : *Variations de densité de l'œuf de* Limnea auricularia *au début de son développement (enregistrement cinématographique.* L'enregistrement cinématographique a permis de noter, en particulier : 1° l'augmentation de volume de l'ovocyte précédant d'une part l'émission des globules polaires, d'autre part la formation du premier sillon; 2° l'élévation de l'ovocyte dans la coque ovulaire au moment de l'émission des globules polaires. Les œufs des autres limnées observés ne présentent pas le mouvement ascensionnel décrit chez *Limnea auricularia.* — M. **R. Goiffon** : *Lenteur d'adaptation de l'ammoniurie à l'acidité urinaire.* La réaction ammoniacogénétique du rein aux variations de l'acidité urinaire ou de la réaction humorale est lente; elle semble s'adapter à une moyenne de ces variations ; il est d'ailleurs à remarquer que cette paresse d'adaptation est plus ou moins grande selon les individus. — M. **L. Maillard** : *Essai expérimental sur une nouvelle méthode de mesure chronaxique.* — M. **Th. Huzella** : *Culture de tissus sur des trames conjonctives hétérogènes de tissus fixés, débarrassées de leurs cellules par digestion trypsique.* L'auteur a remplacé le support habituellement employé pour les cultures de tissus : le réticulum fibrineux de plasma coagulé, par la trame conjonctive de coupes à la congélation de divers organes fixés dans le formol ; ces coupes étant nettoyées parfaitement de leurs cellules par digestion trypsique et imbibées de suc d'embryon. Les cellules des fragments de tissus, cultivés sur cette trame vide, envahissent l'édifice déshabité en croissant vigoureusement, et en utilisant comme support les fibres qui ont résisté à la digestion. La trame conjonctive morte » ne constitue pas un corps étranger mais elle joue un rôle physiologique et fait partie intégrante du tissu cultivé.

Le Gérant : Gaston Doin

Sté Gle d'Imp. et d'Edit., 1, rue de la Bertauche, Sens. — 10-31